PROMETHEUS

CALL NUMBERS	CORNELL UNIVERSITY LIBRARY — HOME USE CHECK
To save time, write numbers for several copies of one book, but one book only.	Author: Walter Lippmann
616.7	Title: A Preface to Politics
E59	Volume: [For periodicals or books in two or more volumes]
	Year: 411
	I agree to comply with the library rules governing the loan of the above works.
	Signature: J. Werdner
	Mail Address: 456 Boad Hall
	6583 [OVER]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT.

HERAUSGEGEBEN VON

Dr. OTTO N. WITT,

PROFESSOR AN DER KÖNIGLICHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU BERLIN

III. JAHRGANG.

1892.

Mit [illegible] Abbildungen und drei Tafeln.

Preis 12 Mark.

BERLIN SW. 46,
VERLAG VON RUDOLF MÜCKENBERGER.

PROMETHEUS



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

DR. OTTO N. WITT,

PROFESSOR AN DER KÖNIGLICHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN BERLIN.

Βραχεῖ δὲ μύθῳ πάντα συλλήβδην μάθε,
Πᾶσαι τέχναι βροτοῖσιν ἐκ Προμηθέως.
Aeschylos.

III. JAHRGANG.

1891 - 1892.

Mit 577 Abbildungen und drei Tafeln.

BERLIN,
VERLAG VON RUDOLF MÜCKENBERGER,
DESSAUERSTR. 13.

DRUCK VON B. G. TEUBNER IN LEIPZIG.

Inhaltsverzeichniss.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 105. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. III. 1. 1891.

Der Grösste unter den Kleinen.

Von Dr. Heinrich Samter.

Mit vier Abbildungen.

Wer die Entwickelung des Eichbaums verfolgen wollte von dem Keimpflänzchen an, das eben dem Samen entspross, bis zu dem Riesen des Waldes, der die knorrigen Aeste gen Himmel reckt, dem würde bald klar werden, dass die Zeit seines Lebens für die Lösung dieser Aufgabe nicht ausreicht. Und doch wird er ein genau so gutes Bild von dem Wachsthum der Eiche schon in kurzer Zeit erlangen können. Er braucht nur hinaus zu gehen in den Wald, da wird er sie alle zusammenfinden, die verschiedenen Stadien in der Entwickelung des Baumes, und unschwer wird er sich ein Bild von dem Werden der Pflanze ausmalen können, von dem Momente an, wo der Keimling seinen ersten scheuen Blick durch die aufgelockerte Erde gen Himmel that, bis zu der Zeit, wo er muthig geworden und stark den umtosenden Stürmen Trotz bietet, bis er endlich, von der Macht des Alters morsch geworden, unter der Gewalt des nächsten Orkans zusammenzubrechen droht — ein Bild irdischen Werdens und Vergehens.

Noch in viel höherem Grade unthunlich würde es sein, wenn man die Entwickelung eines Himmelskörpers durch ihre verschiedenen Stadien zu verfolgen suchen würde. Was will das Leben eines Menschen besagen, ja was bedeuten selbst die dreitausend Jahre, seit denen der forschende Geist des Menschen die Gesetze der Sterne zu ergründen sucht, gegen die vielen Jahrmillionen, welche das Werden und Vergehen eines einzelnen Gestirns erfordert! Darum ist die Forschung, welche die Lebensgeschichte der Sterne zum Ziele hat, darauf angewiesen, den Himmel abzusuchen, bis sie für die einzelnen Zustände die geeigneten Beispiele gefunden hat. Freilich ist diese Mühe nicht leicht. Jedes Object ist mit den verschiedenen Hülfsmitteln der modernen astronomischen Beobachtungskunst zu prüfen, und die Resultate der Beobachtung unterliegen nachher erst der Deutung durch den speculativen Geist, der sich wohl hüten muss, den kritischen Verstand seines weisen Hüteramtes über die Phantasie zu entheben.

Noch stehen sich kämpfend verschiedene Ansichten über die Entstehung unserer Welt entgegen, einig sind sie sich nur darüber, dass alle Weltkörper einen feurig flüssigen Zustand durchgemacht haben. Ob man die Planeten als Kinder der Sonne auffasst, ob man wenigstens einem Theile derselben kein geringeres Alter als der Sonne zuschreibt und sie aus schon ursprünglich im Raume kreisenden Wirbel-

ringen sich bilden lässt, das ändert nichts an der Meinung, die wir uns über ihre einstmalige Verfassung zu bilden haben. Erde und Sonne — zwei ihrer Natur nach so verschiedene Körper — dieser noch heute mit unbeschreiblicher Gluth begabt, jener durch seine mässige Temperatur Thieren und Pflanzen eine wohnliche Stätte bietend, sie sollen beide zu gleicher Zeit eine gluthflüssige Masse von demselben Wärmegrade dargestellt haben. Das lässt sich auch durchaus leicht erklären, denn der kleine Planetenkörper erkaltet ja bedeutend schneller, als der grosse Sonnenball, und muss darum bereits eine harte Kruste zeigen, während sein langsam alternder Zeitgenosse noch ganz in jugendlichem Feuer glüht, und er selbst in seinen Eingeweiden bis heute Reste verhaltener Glut beherbergt. Das Beispiel eines noch viel schneller gealterten Weltkörpers bietet uns der noch kleinere Mond. Alle Beobachtungen weisen auf seine um vieles niedrigere Temperatur hin, und der fast völlige Mangel einer Atmosphäre lässt sich, wie die Geologie lehrt, leicht erklären, da er eine im Verhältniss bedeutend grössere Menge festen Gesteins besitzt wie die Erde, und somit für deren Verwitterung unverhältnissmässig mehr Gasmassen verbrauchte.

Eine neue Stütze gewinnt unsere Ansicht, wenn es gelingt, einen Himmelskörper ausfindig zu machen, der die Erde etwa in demselben Maasse übertrifft, wie er von der Sonne an Grösse überragt wird. Er muss dann Erscheinungen aufweisen, die ihn langsamer gealtert zeigen, als die Erde, aber schneller erkaltet, als der Sonnenball. Ein solches Object bietet in vieler Beziehung am besten der Planet Jupiter. Denn einmal ist er der grösste unter den kleinen Himmelskörpern, welche die verbreitetste Ansicht über die Bildung des Weltalls als Ausgeburten des Sonnenballs betrachtet. Der Durchmesser Jupiters ist zehnmal kleiner, als der der Sonne, während Jupiter den Erdball elfmal an Dicke übertrifft, und so steht seine Grösse in der That genau in der Mitte zwischen der langsam sich ändernden Sonne und der schnell gealterten Erde. Nicht so freilich seine Masse; denn während dieselbe tausendmal hinter der der Sonne zurücksteht, ist die Erdmasse nur zwischen drei- und vierhundertmal in derjenigen Jupiters enthalten. Hieraus folgt, dass der grosse Planet an Dichte der Sonne nahesteht, während die kleine Erde ihn etwa viermal an Dichte übertrifft. Sollte das nicht auch eine Folge der schnellen Erkaltung der Erde sein, während welcher ihre sämmtlichen Materialien sich mehr und mehr zusammenzudrängen und zu verdichten Zeit hatten? Dass diese Verdichtung bei beiden kleineren Körpern bereits eingeleitet ist, das müssen wir aber annehmen wegen der Grösse ihrer Abplattung. Wären nämlich die schweren und die leichten Stoffe in ihnen noch gleichmässig gemischt, so müsste infolge der Umdrehung immer diejenige Achse, um welche der Umschwung sich vollzieht im Verhältniss zu den darauf senkrechten — also den äquatorealen — Durchmessern sehr verkürzt erscheinen, jedenfalls bedeutend mehr, als die Messungen anzeigen. Während die Sonne mit ihren $25\frac{1}{2}$ Tagen Umdrehungszeit bislang noch keine irgend messbare Abplattung zeigte, hat unsere Erde bei ihrem 24 Stunden währenden Umschwunge eine gegen den Aequator um $\frac{1}{293}$ zurückstehende Umdrehungsachse, und beim Jupiter, der sich bereits in kaum zehn Stunden einmal herumdreht, ist der kleinste Durchmesser sogar um $\frac{1}{17}$ kleiner, als der grösste. Ob die Materialien innerhalb des Sonnenballes sich bereits nach ihrer Schwere geordnet haben, das lässt sich freilich hieraus nicht schliessen, da selbst bei einer gleichmässigen Vertheilung aller die Abplattung den unmessbaren Betrag von $\frac{1}{20}$ Bogensecunde nicht überstiege, aber die Erde sowohl als besonders der Jupiter müssten bedeutend mehr in der einen Richtung verkürzt erscheinen, wenn nicht bereits die Schwerkraft Ordnung in ihre Materialien gebracht hätte.

Sollte nicht übrigens auch die kurze Umschwungszeit Jupiters auf die Zähigkeit deuten, mit der dieser grösste aller Planeten die Fährlichkeiten des Alters erträgt? Denn die neuesten Untersuchungen, welche Schiaparelli über die beiden sonnennächsten und dabei so viel kleineren Planeten Merkur und Venus angestellt hat*), zeigen uns ja auf's Deutlichste, dass die Fluth der flüssigen Theile dieser Himmelskörper im Laufe der Zeit dahin strebt, ihre Umdrehung zu verlangsamen, so dass der grösste und damit widerstandsfähigste auch die grösste Umschwungsgeschwindigkeit besitzen muss. Lehrt also die messende Himmelskunde bereits, wie langsam die Aenderungen in einer so grossen Masse erfolgen, so zeigen dies noch mehr die Resultate der Untersuchungen über seine physikalische Natur, wie sie die vielen Methoden der Astrophysik uns an die Hand geben. Diesen wollen wir uns jetzt zuwenden.

Die erste Entdeckung, welche das eben erfundene Fernrohr zu Tage förderte, war die der vier Begleiter Jupiters im Jahre 1610, und nicht viel später wurden auch auf seiner hellgelben Oberfläche graue Streifen aufgefunden, die mit dem Aequator gleiche Richtung haben. Während ein Opernglas für die Bestätigung der ersten Entdeckung genügt, kann Jeder mit einem mässig guten Fernrohr die Streifung Jupiters erkennen. Die fortschreitende Fernrohrtechnik hat aber fortwährend neue Details erkennen lassen, und da deren Geschichte wohl ermüden

*) Vergl. *Prometheus* II. Jahrg., S. 12.

würde, so wollen wir gleich den neuesten Zeichnungen uns zuwenden, welche der Astronom Keeler auf dem Berge Hamilton mit Hülfe des grössten aller Refractoren in der wunderbar klaren Luft der Felsengebirge Nordamerikas aufgenommen hat. Vergegenwärtigen muss sich der verehrte Leser, dass, was im Fernrohr, also auch in der Zeichnung, oben erscheint, die abhebt. An vielen Stellen sehen wir Streifen aus dem Weiss herauskommen und sich nach rechts in das Roth erstrecken. Diese Streifen bleiben bis zum Ende einander parallel und erscheinen an einigen Stellen mit ovalen Ausweitungen behaftet. Im Uebrigen tritt ein scharfer Gegensatz zwischen der südlichen und der nördlichen Halbkugel des Planeten zu Tage.

Abb. 1—4.



9. Juli 1889, 9 Uhr 40 Min.



10. Juli 1889, 8 Uhr 45 Min.



10. Juli 1889, 10 Uhr 2 Min.



11. Juli 1889, 12 Uhr 3 Min.

Jupiter im Riesenfernrohr der Licksternwarte, gezeichnet von J. Keeler.

südliche Halbkugel bedeutet, und dass die Theile, welche die Bilder zeigen, infolge des Umschwunges des Planeten in einer Bewegung von rechts nach links begriffen sind.

Weisse Wolken nehmen überall die Aequatorgegenden ein und sie lassen zwischen sich Raum für einen lachsgrauen Streifen, der hin und wieder von einem Ausläufer der weissen Wolken unterbrochen erscheint. Umgeben ist die weisse Zone beiderseits von dunkleren Gürteln, deren tiefes Roth sich an den Grenzen scharf gegen das glänzende Weiss der Wolken

Die südliche Halbkugel ist besonders durch den eirunden hellrothen Fleck charakterisirt. Er erscheint umrahmt von den hellen weissen Wolken des anliegenden Gürtels, aber am südlichen vorangehenden Ende mit dem Grau eines der dort auftretenden Streifen vermischt. Das in Rotation folgende Ende des Fleckes ist durch einen dunkeln Schatten ausgezeichnet. Die Länge dieses ungeheuren Fleckes beträgt nicht weniger als 30 000 km, d. h. drei Viertel des Erdumfanges. Noch bunter wird der Anblick der südlichen Halbkugel durch zahlreiche glänzend-

weiss gefärbte Flecken von ovaler bis kreisrunder Form innerhalb eines breiten Gürtels von sonst einförmigem Grau. Wo diese Flecken liegen, erscheinen die weissen benachbarten Streifen zur Seite gedrängt, als ob die Flecken einen abstossenden Einfluss auf sie ausübten.

Wie sollen wir Ordnung bringen in die Fülle dieser Erscheinungen? Was bedeuten die verschiedenen Färbungen, die gürtelweise auf dem Planetenball gereiht erscheinen? Giebt es kein Instrument, das uns über den Stoff der eigenthümlichen, an unsere Streifenwolken erinnernden Gebilde Aufschluss gäbe? In der That besitzen wir ein solches in dem Spektroskop, und dasselbe ist natürlich längst zur Beantwortung unserer Fragen zu Hülfe gezogen worden. (Schluss folgt.)

Die Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt.

Einer uns zugehenden Veröffentlichung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft *) entnehmen wir folgende Angaben über das epochemachende Werk:

Den Erfolg verdanken die Unternehmer der Kraftübertragungsanlage, die eben erwähnte Gesellschaft und die Maschinenfabrik Oerlikon, vor Allem der Anwendung von Drehstrommotoren. Diese besitzen in der jetzigen Ausgestaltung durch Herrn von Dolivo-Dobrowolsky alle Vorzüge der Gleichstrom- und Wechselstrommotore, ohne ihre Nachtheile. Vor den Letzteren zeichnen sie sich durch Einfachheit des Baues aus; ihr Wirkungsgrad ist gleich; sie sind aber leichter umzusteuern und besitzen eine höhere Betriebssicherheit.

Die Anlage selber besteht aus folgenden Theilen. Das Portlandcementwerk in Lauffen stellte der Frankfurter Ausstellung eine Turbine von 300 P.S. zur Verfügung, welche in der Minute 38 Umdrehungen macht. Durch eine konische Zahnradübersetzung wird eine Drehstrom-Dynamomaschine von gleicher Stärke getrieben, welche einen dreiphasigen Drehstrom von 50 Volts Spannung und 1400 Ampères Stärke liefert. Von dieser Maschine führen die Leitungen zu einem Schaltbrett mit den üblichen Messinstrumenten, und von dort zu den Transformatoren, in welchen der Strom aus der Primärmaschine in einen solchen von hoher Spannung und niedriger Stromstärke verwandelt wird. Da die Luft bei derartigen Spannungen nicht genügend isolirt, so liegen die Transformatoren in Oelgefässen.

Sehr interessant ist die Angabe, dass die Leitung zwischen Maschinen und Transformatoren aus Kabeln von 27 mm Durchmesser besteht, während die drei blanken Kupferdrähte der Linie selbst nur 4 mm besitzen. In diesen Zahlen drückt sich der Vortheil der Umwandelung des Stromes schlagend aus. Wären die Transformatoren nicht, so müsste die ganze Linie Lauffen-Frankfurt aus drei mindestens 27 mm dicken Kabeln bestehen, d. h. sie wäre der Kosten wegen unausführbar.

Die Drähte sind in ähnlicher Weise geführt, wie Telegraphenleitungen. Den wichtigsten Theil der Linie, nächst den Leitungen selbst, bilden die von Schomburg & Söhne in Berlin gelieferten 9000 Oelisolatoren. Die grösseren haben drei Oelrinnen, die kleineren aber nur eine. Zweck dieser Oelschichten ist die Erhöhung des Isolationsvermögens des Porzellans, aus welchem die Glocken bestehen. Leider vermochte die Fabrik in der kurzen Zeit die benöthigte Anzahl grosser Isolatoren nicht zu liefern. Die Unternehmer mussten sich zum Theile mit kleineren begnügen, weshalb nur die Hälfte der Spannung von 30 000 Volts zu erreichen war.

In Frankfurt werden die Hochspannungsdrähte ebensolchen Transformatoren zugeführt, wie in Lauffen. Einer derselben setzt die Spannung auf 100 Volts herab und speist 1000 Glühlampen. Der übrige Theil des Stromes, welcher im Ganzen etwa 200 P.S. entspricht, — der Verlust beträgt also ein Drittel — wird gleichfalls auf 100 Volts gebracht und treibt mehrere Drehstrommotoren mit 600 Umdrehungen in der Minute. Der eine ist mit einer Pumpe direct verkuppelt, welche einen Wasserfall von 10 m Höhe speist. So beschreibt ein Theil der Kraft einen Kreislauf: ein Wasserfall in Lauffen bringt einen Wasserfall in Frankfurt zu Wege.

„Wir glauben nicht zu übertreiben, heisst es am Schluss der erwähnten Schrift, wenn wir behaupten, dass die Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt der schwierigste und grossartigste Versuch ist, der auf dem Gebiete der Elektrotechnik gemacht worden ist, seit jene geheimnissvolle Naturkraft, die wir Elektricität nennen, der Technik dienstbar gemacht wurde."

Diesem Urtheil schliessen wir uns an.

A. [1501]

*) *Die Drehstromanlagen und die Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt a. M.* Berlin 1891.

Leben und Verjüngungskraft der Krystalle.

Von Carus Sterne.

Wenn man auch in neuerer Zeit von „flüssigen Krystallen" gesprochen hat, d. h. von chemischen Verbindungen, deren Molecule sich schon in beweglichem Zustande in einer Weise anordnen, um gewisse optische oder andersartige Wirkungen hervorzubringen, so sind dies doch Ausnahmen

von der Regel, welche besagt, dass erst das natürliche Auswachsen zum Krystall die volle Individualität eines Stoffes zum Ausdruck bringe. Wir bemerken bei einem Krystall-Wachsthum die freiwillige Entfaltung von Kräften, die in derselben Substanz, so lange sie gestaltlos in Pulverform, Schmelzung oder Auflösung verharrte, nicht nachweisbar waren, die also von der Anordnung der kleinsten Theile abhängig sein müssen. Die Art der in mannigfaltigen Formen sich ausprägenden Anordnung beruht ohne Zweifel auf bestimmten, uns in ihrem innern Zusammenhang grösstentheils noch unbekannten Beziehungen der Grundstoffe sowohl wie der Verbindungsverhältnisse, denn ebenso wenig wie wir bei neuen organischen Farbstoffen anders als nach der Erfahrung voraussagen können, welche Farbe, also optische Wirkung, eine neue Verbindung zeigen werde, ebenso wenig können wir die zu erwartende Krystallform bisher anders als nach erfahrungsmässigen Analogien errathen.

Indessen besteht kein Zweifel darüber, dass die Form wirklich von der chemischen Zusammensetzung abhängt, denn die Krystallformen derselben Substanz bleiben sich gleich, wenn sie auch eine gewisse Beweglichkeit zeigen, in der sich die äusseren Bedingungen ausdrücken, unter denen das Wachsthum der Krystalle stattfand. Was zunächst das Verhältniss von Inhalt und Form anbetrifft, so ist besonders das Verhalten mancher Doppelverbindungen lehrreich, in denen chemisch ähnliche Bestandtheile einander in wechselnden Mengen vertreten können. Lässt man solche Substanzen krystallisiren, so bemerkt man wohl, dass die Winkelgrössen der Begrenzungsflächen, genau der mehr oder minder grossen Menge des einen Bestandtheils entsprechend, um einige Grade zu- oder abnehmen, während die allgemeine Form ähnlich bleibt.

Und wie ein lebendes Wesen, obwohl es aus ganz gemeinen, bei den meisten Pflanzen und Thieren durchaus ähnlichen Stoffen seinen Leib aufbaut, doch so wunderbar verschiedene Kräfte entfaltet, die ziemlich genau mit seiner körperlichen Ausgestaltung Schritt halten, so erlangt auch das nach seiner Natur ausgewachsene mineralische Individuum, d. h. der Krystall, bestimmte innere Kräfte, die mannigfache Aehnlichkeiten mit den Kräften lebender Individuen darbieten. Von aussen fährt keine Seele in den krystallisirenden Stoff, im Gegentheil werden noch allerlei Kräfte beim Krystallisiren entbunden, und manche Krystalle, wie z. B. die der arsenigen Säure oder des chlorsauren Baryts werden wie Dionysos unter beständigem Blitzen geboren; statt das Licht der Welt zu erblicken, erleuchten sie im Augenblick ihres Entstehens die Welt des Chemikers, d. h. sein Laboratorium. Das neuentstandene Individuum aber verhält sich in durchaus eigenthümlicher, man möchte sagen eigenwilliger Weise, gegen Licht, Wärme, Elektricität und Magnetismus; es bildet in bestimmten Richtungen Kraftgegensätze, Polaritäten aus, es wirkt neue Krystalle zeugend in der Mutterlauge, wie wir schon an der frierenden Fensterscheibe sehen, wo das „Blumenwachsthum" immer von den bereits geformten Elementen fortschreitet, kurz es steckt etwas wie ein lebendiger Impuls in ihm. Das tritt besonders in's Gefühl, wenn wir sehen, dass ein in die Mutterlauge zurückgebrachter Krystall erlittene Verletzungen ergänzt und dass er mit den gleichzeitig oder auf seine Veranlassung entstandenen Krystallen zu gesellschaftlichen Bildungen zusammentritt, wie z. B. in den Schneesternen, deren nach streng mathematischen Gesetzen sich ausbildender Formenreichthum so unerschöpflich ist, dass wir die Wasserkrystalle für höchst impressible Wesen halten müssen, die „für jeden Druck der Luft" empfindlich, auf jede meteorologische Constellation ihrer Geburtsstunde anders reagiren.

Aus allen diesen Gründen habe ich schon 1876 in „Werden und Vergehen" die Welt der Krystalle dem Pflanzen- und Thierreiche wie eine besondere Welt eines niedern, gebundenen Lebens gegenübergestellt und trotz des Widerspruchs einiger Exacten in den folgenden Auflagen fortbestehen lassen. Ich habe von einem Leben der Krystalle gesprochen in einem ähnlichen Sinne, wie Thales von einer Seele des Magnetes gesprochen hat, der beständig dem einen Gedanken nachhängt, Eisen anzuziehen und festzuhalten. So zieht ein Krystall immerfort gleichartige Theile an und wächst; seine Mitkrystalle spüren seine Lebenskraft manchmal in sehr auffälliger, wenn auch für uns völlig räthselhafter Weise. Zuweilen findet sogar eine Art Bürgerkrieg unter den Krystallen statt, namentlich bei solchen Stoffen, deren Krystalle, wie z. B. beim Schwefel, sozusagen zu zwei verschiedenen Confessionen schwören, je nach der Temperatur, bei der sie sich gebildet haben. Man unterscheidet eine octaëdrische und eine prismatische Form beim Schwefel, und wenn man nun zwei Vertreter dieser beiden formal so verschieden ausgebildeten Richtungen an feinen Platindrähten nicht weit von einander in eine übersättigte Auflösung von Schwefel in Benzol hineinhängt, so sollen sich in der Nähe des prismatischen Krystalls zunächst lauter neue Prismen, in der Nähe des oktaëdrischen dagegen neue Achtflächner bilden, bis sich schliesslich die beiden äusserlich so ungleichen Krystallheere erreichen, worauf beim ersten Zusammenstoss die letztere Form ganz unterdrückt wird, — ein Kampf um's Dasein unter den Krystallen!

So hängt es oft nur von besonderen Umständen ab, ob sich auch im grossen Naturlaboratorium die eine oder die andere Form,

Vollflächner oder Halbflächner, einzelne oder Zwillingskrystalle, abgestutzte oder pyramidenbesetzte Ecken bilden sollen. Künstliche Missgeburten, wie sie Gärtner und Thierphysiologen hervorbringen, um die organischen Bildungsgesetze zu studiren, lassen sich auch hier leicht erzeugen, und oft sind dieselben, wie die sogenannte Hemiëdrie, d. h. Unterdrückung einzelner symmetrisch liegender Ecken von tiefstem Eindrucke auf die gesammte innerliche Stimmung. Wie ein unnormal ausgebildeter Mensch gewöhnlich Weltverachtung und beissenden Witz ausbildet, so spotten solche Krystalle bei aller ihrer Durchsichtigkeit dem gerechten Verlangen der in einer Ebene schwingenden Lichtstrahlen, geradenwegs hindurchzugehen; die letzteren müssen sich gefallen lassen, je nach dem Eigensinn der betreffenden Krystalle auf schiefen, gewundenen Wegen rechts oder links herum zu wandeln.

Eine besonders hervorzuhebende Eigenschaft, die des ewigen Lebens, nähert die Krystalle den niedersten Organismen, den Protozoën, die bekanntlich aus inneren Ursachen niemals altern und sterben, sondern, so lange Nahrungsstoff vorhanden ist, sich beständig verjüngen. Aber der Krystall geht darüber aus, er kann sein durch irgendeine Ursache unterbrochenes Wachsthum nach beliebig langer Zwischenzeit fortsetzen, und zwar mit solcher Ungebundenheit, dass z. B. ein aus feuerflüssiger Masse entstandener Krystall unter Umständen in wässriger Auflösung weiter wachsen kann, ja manchmal sogar durch Umkleidung mit chemisch verschiedener Masse, wenn dieselbe nur genau gleiche Formen ausbildet, d. h. nach der Kunstsprache gleichgestaltig (isomorph) ist. Solche gleichgestaltige, leicht krystallisirbare Salze sind beispielsweise der violette Chromalaun und der farblose gewöhnliche Alaun. Wenn man nun in eine gesättigte Auflösung von Chromalaun Fäden hängt, so bilden sich leicht daran schöne regelmässige tiefviolette Achtflächner (Oktaëder), und wenn man dann einen besonders schön ausgebildeten Chrom-Alaun-Krystall aussucht und für sich in eine gesättigte Auflösung von gewöhnlichem Alaun hängt, so wächst er darin weiter, und der violette Kern umkleidet sich mit glasheller Hülle, so dass er wie in Glas eingeschlossen erscheint. Man kann ihn dann wieder in Chromalaunlösung weiter wachsen lassen, und erhält durch immerwährende Abwechselung zuletzt wohl faustgrosse Krystalle, die beim Durchschnitt einen regelmässigen Wechsel farbloser und violetter Schichten zeigen.

Der berühmte Chemiker Heinrich Rose zeigte uns in seinem bescheidenen, aber stets überfüllten Hörsaal, an den bei Gelegenheit der kürzlich stattgefundenen Hofmann-Feier zur Erläuterung des Wechsels der Zeiten mehrfach erinnert wurde, ein besonders merkwürdiges Wachsthum dieser Art, welches unter einer Glasglocke lag, und sein *Curriculum vitae* auf einem langen Zettel neben sich liegen hatte. Er war seinem Erzeuger, wie alle seine Präparate, sehr an's Herz gewachsen, aber damit wir es besser sehen könnten, hatte er die Glasglocke von dem auf dem Laboratoriumstische stehenden Krystall abgehoben. Da geschah etwas Ungewöhnliches, dessen Mittheilung nicht eigentlich zur Sache gehört, was ich aber doch erzählen möchte, weil es zur Charakteristik des von allen seinen Zuhörern von Herzen verehrten Lehrers gehört. Es war ein schwüler Nachmittag und plötzlich gab es einen krachenden Donnerschlag. Mechanisch fasste der greise Chemiker nach seiner Glasglocke und deckte den Krystall mit der merkwürdigen Lebensgeschichte zu; er dachte bei dem Donnergepolter nicht an sich, sondern nur an seinen seltenen Krystall.

Ueber die geologische Bedeutung dieses Weiterwachsens der Krystalle und über einige andere damit verknüpfte wichtige Thatsachen hat Professor John W. Judd vor einigen Monaten in der Londoner *Royal Institution* einen Vortrag gehalten, aus dem ich einige besonders anziehende Einzelheiten zur Kenntniss deutscher Leser bringen möchte. Derselbe erinnerte daran, dass der Erdbildungsvorgang mit seinem durch unendliche Zeiträume fortgesetzten Verlaufe oft Krystalle nach einer nach Jahrtausenden zählenden Ruhezeit zum Weiterwachsthum gebracht haben muss. Quarzkrystalle, die sich aus geschmolzenem Mineralbrei abgesondert haben, mögen nachmals durch Berührung mit wässriger Kieselsäure-Lösung, die zu ihrem Lager drang, gewachsen sein, und so hat man öfter Zonen-Bergkrystalle gefunden, bei denen ganz ähnlich, wie bei dem künstlich erzeugten Alaunkrystall, ein Kern aus violettem Amethyst von farblosem Bergkrystall umschlossen war. Mitunter kann man dabei erkennen, dass die Unterbrechung des Wachsthums sehr lange gedauert haben muss, denn manchmal ist der Kernkrystall, ehe er regelrecht weiterwachsen konnte, an seiner Oberfläche geschrammt oder zerfressen (corrodirt) oder mit farbiger Patina, selbst mit kleinen Krystallen besetzt gewesen, und dann zeigen sich Flecken oder Streifenzonen, mitunter auch Dendriten innerhalb der durchsichtigen Krystallmasse. (Schluss folgt.)

Malayische Batiks und ihre Bedeutung für die Geschichte der Textilindustrie.

Von Dr. Otto N. Witt.

Mit vierzehn Abbildungen.

Wenn man einmal gesagt hat, dass die Entwickelungsgeschichte des Pfluges und der Ackerbaugeräthe gleichbedeutend sei mit der

Geschichte der menschlichen Civilisation, so gilt dasselbe vielleicht in noch höherem Grade von der Geschichte der Textilindustrie. Die Geschichte unserer Cultur beginnt nicht mit dem Ackerbau; denn auch nomadische Völker, welche diesen nicht kennen, können doch schon einen gewissen Bildungsgrad besitzen. Wohl aber kann der Anfang der Civilisation in den Moment versetzt werden, in welchem der Mensch sich die Natur dienstbar macht, indem er sich vor ihren Unbilden vermittelst ihrer Producte schützt, indem er, mit anderen Worten, beginnt sich zu bekleiden. Schon die Zubereitung des Felles eines erlegten Thieres, das Zurichten und Zusammensetzen von Kleidungsstücken aus solchen Fellen gehört, streng genommen, in das Gebiet der Textilindustrie. Aber auch die auf niedrigster Culturstufe stehenden Völker kennen ausser diesen einfachsten Bekleidungsmitteln meist den Gebrauch der aus Fasern hergestellten Gewebe. In dem an Merkwürdigkeiten so reichen Pfahlbautenmuseum der Stadt Zürich, in den prähistorischen Sammlungen des Museums für Völkerkunde zu Berlin und an manchen anderen Orten können wir an Resten gebräunter, oft halbverkohlter Gewebe die Kunstfertigkeit einer sehr frühen Epoche der menschlichen Civilisation bewundern. Wir erkennen, dass unsere Vorfahren vor Jahrtausenden, als sie noch ein hartes Leben des fortwährenden Kampfes gegen wilde Thiere zu führen gezwungen waren, dennoch Zeit fanden, ihren Flachs zu bauen, seine Faser abzuscheiden und aus derselben recht kunstvolle Gewebe herzustellen, lauter Thätigkeiten, welche einen nicht geringen Grad der Geschicklichkeit und des Nachdenkens erfordert haben müssen. Der Flachs ist sicherlich eine ebenso alte Culturpflanze, wie die Getreidearten; aber manches Jahrhundert hindurch mag schon der Bast wildwachsender Pflanzen versponnen und verwoben worden sein, ehe man zum Anbau von Faserpflanzen überging.

Dem ungeheuren Alter der Textilindustrie entspricht die ausserordentliche hohe Vollkommenheit, welche dieses Gewerbe bei allen höher entwickelten Völkern erreicht hat. Weil aber verschiedene Länder verschiedene Rohfasern hervorbringen, so musste auch die Art und Weise ihrer Verarbeitung eine wechselnde sein. Es ist von höchstem Interesse, den abweichenden Entwickelungsgang der Textilgewerbe bei verschiedenen Völkern zu verfolgen, die Producte derselben vergleichend zu untersuchen und in „dieser Erscheinungen Flucht den ruhenden Pol“ nachzuweisen, d. h. die Thatsache, dass in letzter Linie doch wieder die gleichen Methoden für den gleichen Zweck stets auf's Neue wieder erfunden wurden. Da sich die Textilindustrie an drei verschiedenen und ausser Zusammenhang stehenden Ländergebieten der Erde, in Europa, Ostasien und Amerika (vor Entdeckung dieses Erdtheils) zu grosser Höhe selbständig entwickelt hat, so können wir die angedeuteten Thatsachen in dreifacher Parallele beobachten, ganz abgesehen von kleineren Entwickelungsgebieten, für welche ein gegenseitiger Verkehr nicht ausgeschlossen ist.

Was das Studium der Entwickelungsgeschichte der Textilindustrie so ausserordentlich fesselnd macht, ist der Umstand, dass der Mensch in ihr zuerst Gelegenheit fand, seinem unauslöschlichen Schönheitsbedürfniss gerecht zu werden. Lange ehe es eine Kunst gab und bei Völkern, welche es nie bis zur eigentlichen Kunst gebracht haben, war die Textilindustrie schon ein Kunstgewerbe. Dem blossen Schutzbedürfniss genügt der einfachste Stoff von gleichgültiger Färbung. Das Streben nach dem Schönen aber führt dazu, diesen Stoff in verschiedenster Weise zu verzieren. Die Natur bringt — und das ist sehr charakteristisch — nur Fasern von der grössten Einfachheit in Form und Farbe hervor. Wenn der Mensch diese Fasern zu Schmuckstücken verarbeiten will, so bleiben die Mittel zur Erreichung dieses Zweckes ganz seiner Erfindungsgabe überlassen; da ist es nun von höchstem Interesse zu erkennen, dass in allen Entwickelungsgebieten der Textilindustrie dieselben drei Methoden der Gewebeverzierung in derselben Reihenfolge erfunden worden sind, nämlich die Kunstweberei, die Färberei und der Zeugdruck.

Die genannten drei Methoden blicken auf ein Jahrtausende langes Bestehen zurück. Sie finden sich bei allen Völkern, welche Zeit genug gehabt haben, ihre Civilisation zum Abschluss zu bringen. Aber sie sind auch die einzigen Methoden geblieben, welche der Mensch zu dem genannten Zwecke ersonnen hat. Auch unser erfinderisches Jahrhundert hat denselben keine neuen hinzuzufügen vermocht. Wir haben das Vorhandene gesichtet und ausgebaut, wir haben neue Varianten der alten Scala erdacht, haben alte Empirie auf neue wissenschaftliche Basis gestellt und, von wissenschaftlichen Ideen ausgehend, neue Wege zum alten Ziele gefunden — aber auch wir genügen unserm Schönheitsbedürfniss in der Textilindustrie noch mit denselben Mitteln, deren sich schon die Aegypter zu Herodot's und die Chinesen zu Kong-fu-tse's Zeiten bedienten — durch Kunstweberei, Färberei und Zeugdruck, deren Resultate wir gerade so, wie es auch jene schon gethan haben, vielfach mit einander zu wohlthuenden Effecten vereinigen.

Gerade weil aber die tausendfach wechselnden Kunstfertigkeiten der Textilindustrie immer und immer wieder auf diese drei Grundprincipien zurückgeführt werden können, ist es auch für den, der nicht gerade Fachmann ist, von Interesse, Methoden der Textilindustrie zu betrachten,

welche in anderen Zeiten und anderen Ländern sich entwickelt haben, als bei uns.

Da, wie wir schon erwähnten, alle Rohfasern entweder ungefärbt oder von unscheinbarer Farbe sind, so ergab sich als erstes Ornamentirungsmittel der Gewebe die Herstellung von Mustern durch künstliche Verschlingung der Fäden beim Weben. Jeder von uns weiss, wie mannigfach die so erzielten Effecte sein können, zumal wenn man verschiedene Fasern gleichzeitig verarbeitet. Aber die Kunstweberei kann auf die Dauer keinem Menschen genügen; der Sinn für Farben und die Freude an ihren Contrasten ist bei uns so gross, dass farbige Stoffe dem Menschen schon frühzeitig ein Bedürfniss sein mussten. So verlegte man sich denn aufs Färben. Wir wissen nicht, wie weit die Erzählungen der chinesischen Chroniken auf Wahrheit beruhen, die da berichten, dass der Kaiser Hoang-ti sofort das Färben erfand, nachdem seine Gemahlin Teling-schi die Kunst erdacht hatte, den Faden der Seidencocons abzuwickeln. Jedenfalls trifft diese Darstellung das Richtige, denn es leuchtet Jedem ein, dass das Färben der Faser dem Weben auf dem Fusse nachfolgen muss. Mit gefärbten Garnen lassen sich in der Weberei schon ganz andere und viel vollkommnere Effecte erzielen, als mit einfarbigen. So entsteht die

Abb. 5.



Malayische Frauen. Nach einer Photographie.

Buntweberei, die wir bei allen Völkern mehr oder weniger entwickelt finden. Vom zweifarbig carrirten oder gestreiften Stoff bis zum tausendfarbigen Gobelin ist zwar ein weiter Weg, und doch beruhen beide auf genau dem gleichen Princip — der gleichzeitigen Verarbeitung verschieden gefärbter Fäden auf dem Webstuhl.

Wenn Weberei und Färberei fast gleichaltrige Geschwister sind, so kann es uns nicht Wunder nehmen, dass sie unter dem gleichen Dache aufwachsen. In alten Zeiten war der

Weber fast immer auch ein Färber; noch heute ist es so in vielen, durch die Schönheit ihrer textilgewerblichen Erzeugnisse berühmten Ländern Asiens und sogar Osteuropas. Der Weber ist ein Künstler, er sitzt frei erfindend hinter seinem Stuhl und färbt sich je nach Bedarf kleine Stränge Garn in einer oder der andern Nuance. Daher fehlt den Erzeugnissen des fernen Ostens jene stereotype Gleichartigkeit, welche unseren an und für sich vielleicht schöneren Producten den verachteten Stempel der Fabrikwaare aufprägt. Der orientalische Teppich ist ein Individuum, welches nur wir besitzen, dessen Verlust in genau gleicher Weise nie ersetzt werden kann. Der europäische Teppich ist einer von tausend genau gleichen; jeder unserer Nachbarn kann sich für denselben Preis denselben Teppich in sein Zimmer legen.

Aber nicht nur bei uns, allüberall ist der fabrikatorische Betrieb eines Gewerbes die natürliche Folge gesteigerter Leistungsfähigkeit. Wenn im Anfang der Webekunst bei irgend einem Volke Jedermann seines eignen Linnens Weber ist, so stellt sich bald ein Zustand ein, wo wenigstens der glatte, ungemusterte Stoff von handwerksmässigen Webern gewerblich erzeugt und als gleichmässige Waare feilgehalten wird. Damit hat das glatte Gewebe das Gepräge der Individualität verloren, es ist billig, aber auch geringwerthig geworden. Der Käufer, der dasselbe seines billigen Preises wegen ersteht, möchte ihm gerne den Werth des Eigenartigen geben. Man beginnt, die Stoffe zu färben, wie man zuerst die Garne gefärbt hatte. Aber der gefärbte Stoff zeigt eine gleichmässige Farbe, man wünscht ihm das bunte Ansehen, die farbigen Contraste der buntgewebten Stoffe zu geben, und erreicht dies Ziel zunächst durch die Stickerei, welche nur als eine Erweiterung der Weberei aufzufassen ist. Bald aber kommt ein findiger Kopf auf die Anwendung der Färberei zum gleichen Zwekke. Wenn man ein ganzes Gewebe blau oder roth oder gelb färben kann, so muss es wohl auch Mittel und Wege geben, diese Operation nur an kleinen Theilen dieses Gewebes auszuführen, und so rothe, blaue und gelbe Färbungen neben einander auf einem und demselben Stück zu erzeugen, welches dadurch den Erzeugnissen der mühsamen Buntweberei ebenbürtig wird. Eine solche Gedankenfolge führt zum Zeugdruck, den wir denn auch bei allen Völkern mit grösster Sicherheit nach einiger Zeit den beiden anderen textiltechnischen Künsten nachfolgen sehen.

Abb. 6.



Malayische Nachtwache. Nach einer Photographie.

Der vorstehend geschilderte Entwickelungsgang der Textilindustrie ist nicht etwa das Product einer geschichtlichen Wahrscheinlichkeitsrechnung. Es ist ein glücklicher Umstand, dass wir in der That nachweisen können, dass in den drei vorhin genannten unabhängigen Entwickelungsgebieten der Textilindustrie die Dinge in der That so verlaufen sind. Von der Erfindung der Druckerei bei den Aegyptern zu einer Zeit, als sie bereits geschickte Weber und Färber waren, berichtet uns Herodot, von dem Hergang der Sache in China erzählen uns die chinesischen Chroniken ausführlich. Am interessantesten aber ist die Sachlage bei dem ausgestorbenen Volke der Incas in Peru, dem Emporium autochthoner amerikanischer Civilisation. Die Incas waren die grössten Webekünstler ihrer Zeit und die geschicktesten Garnfärber, als zu ihrem Unheil der weisse Mann ihr Land betrat. In der Färberei fertiger Stoffe leisteten sie dagegen zu jener Zeit nur Mässiges und im Zeugdruck waren sie nicht über die ersten Versuche hinausgekommen. Mit der Vernichtung des Incareiches wurde auch die Industrie desselben getödtet und in die Gräber des Todtenfeldes von Ancon hinabgesenkt, aus dem die Kunstwerke des alten Reiches heute wieder emporsteigen, um Zeugniss abzulegen von der verabscheuungswürdigen Rohheit, zu der das civilisirte Volk der Spanier durch religiösen Fanatismus herabgewürdigt werden konnte.

Wo aber bleiben — so werden meine Leser fragen — in dieser ganzen Schilderung die Malayen, auf welche uns der Titel dieses Aufsatzes hinweist? Die Abweichung vom Thema ist nur eine scheinbare. Wenn mein eigentlicher Stoff ein allgemeines Interesse gewinnen soll, so muss er von allgemeinen Gesichtspunkten beleuchtet werden, und diese lassen sich nur an Hand der Gesammtgeschichte der Textilindustrie gewinnen, die man wohl kaum als allgemein bekannt voraussetzen darf.

Wenn heute die Kenntniss der Völker Ostasiens und ihrer gewerblichen Leistungen weit mehr verbreitet ist, als noch vor Jahrzehnten, so verdanken wir dies der erhöhten Leichtigkeit des Verkehrs mit dem fernen Osten und dem Umstande, dass Europa mit Reiseschilderungen und asiatischen Waaren überfluthet worden ist. Aber nicht allen Ländern Asiens hat sich unser Interesse in gleichem Maasse zugewandt. Das meiste Interesse bringen wir dem lebensfrohen, kunstsinnigen Japan entgegen, dann folgt das gewaltige indische Reich, welches durch die englische Herrschaft uns in allen seinen Theilen zugänglich geworden ist. China bietet uns in der Geschlossenheit und Verknöcherung seines uralten Staatswesens, in der hohen Vollendung seiner gewerblichen Leistungen und, wenigstens einzelnen litterarischen Feinschmeckern, in seiner eigenartigen, hauptsächlich durch die Bemühungen der Franzosen erschlossenen Litteratur, ein Studienthema von vielseitiger Art. Dagegen beschäftigt man sich wenig mit den Malayen, obgleich auch sie manch eigenartiges Interesse darbieten. Die praktischen Holländer, welche fast den ganzen malayischen Archipel beherrschen, kümmern sich mehr um das Gedeihen ihrer Zucker-, Indigo- und Kaffeeplantagen, als um die Eigenart des von ihnen beherrschten Volkes, welches theils unter dem Einfluss der Europäer, theils unter dem der zu Tausenden eingewanderten Chinesen seine charakteristischen Merkmale allmählich abschleift.

Für die Zwecke unserer heutigen Studie sind aber die Malayen ganz besonders interessant, weil sie, auf einer hohen Stufe gewerblicher Kunstfertigkeit stehend, doch noch die Vollkommenheit der Chinesen oder gar der Japaner nicht erreicht haben und daher gewisse eigenartige Methoden ausüben, die für unsere vollkommenere Industrie ein bereits überwundener Standpunkt sind. Sie stehen in textiltechnischer Hinsicht etwa auf dem Standpunkt, den die Incas bei der Eroberung von Peru eingenommen haben würden, wenn dieselbe ein Jahrhundert später stattgefunden hätte, als es der Fall war.

Der Malaye ist leichtlebig, frohsinnig und putzsüchtig, dabei mit einer Feinfühligkeit für Farben und Formen begabt, wie wir sie eben nur bei Naturvölkern vorfinden. Diese beneidenswerthe Eigenschaft kommt namentlich auch in der Kleidung des Malayen zur Geltung, welche im unverfälschten Zustande lediglich aus Tüchern besteht, die in zierlichem Faltenwurf um den Körper geschlungen oder zu Kopfbedeckungen zusammengefaltet werden. Je nach der Form und Grösse dieser Tücher führen dieselben verschiedene Namen; sind sie länglich und zur Bekleidung der Hüften bestimmt, so heissen sie „Sarongs“ oder „Slendangs“, während das quadratische Kopftuch als „Kain-pandjang“ bezeichnet wird.

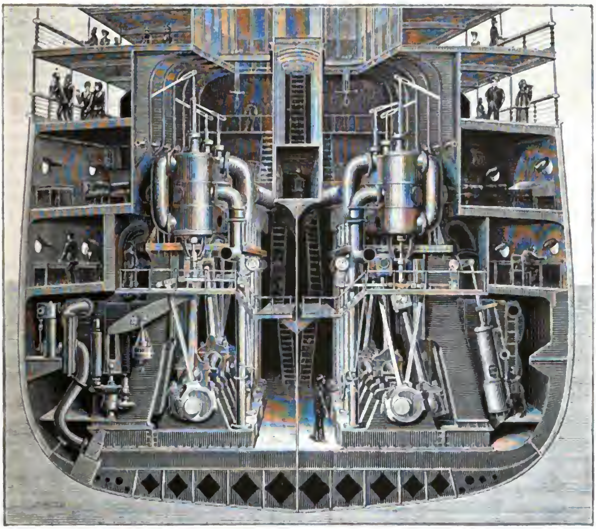
Von der Art und Weise, in der diese Tücher verwendet werden, geben unsere Abbildungen 5 und 6 eine Vorstellung. Die erste derselben zeigt zwei malayische Mädchen, welche sich durch Musik unterhalten. Beide sind mit dem Sarong bekleidet, die ältere trägt ausserdem noch eine Jacke aus carrirtem Seidenstoff. Abbildung 6 zeigt eine Gruppe von malayischen Nachtwächtern, von denen der eine schläft, was auch in Europa mitunter vorkommen soll. Die aus Bambus gefertigten Trommeln und sonstigen Werkzeuge der Leute interessiren uns weniger, als die malerisch drapirten Slendangs, mit denen sie bekleidet sind. Die carrirten Beinkleider, vermuthlich abgelegte Exemplare ihres holländischen Brotherrn, bekunden den Einfluss europäischer Civilisation. (Schluss folgt.)

Der französische Schnelldampfer „Touraine".

Mit einer Abbildung.

Die neulichen Angaben über dieses Schiff, welches dem *Fürst Bismarck* an Länge und Maschinenkraft, jedoch nicht an Pracht der inneren Ausstattung gleichkommt, ergänzen wir durch einige dem *Génie civil* entnommene Mittheilungen über die Motoren, die Steuervorrichtung und die Beleuchtung. Wir thun dies mit dem Bemerken, dass die vorhandenen Einrichtungen denjenigen auf den meisten deutschen Schnelldampfern durchaus entsprechen.

Abb. 7.



Querschnitt durch den Maschinenraum des französischen Schnelldampfers *Touraine*.

Die bei den Riesenschiffen der Neuzeit typisch gewordene Anordnung der Hauptmaschinen veranschaulicht obenstehender Querschnitt durch den Maschinenraum des *Touraine*. Wir sehen hier zwei haushohe Dreifach-Expansions-Maschinen, deren jede eine besondere Welle und die mit derselben verbundene Schraube bethätigt. Die Maschinen sind durch eine wasserdichte Längswand getrennt, welche viel höher reicht als die Wasserlinie. Jede hat drei Cylinder von 1,04, bezw. 1,54, bezw. 2,54 m Durchmesser. Der Dampf gelangt zunächst in den kleineren, den Kesseln zunächst gelegenen Hochdruck-Cylinder, dann in den Mitteldruck- und endlich in den Niederdruck-Cylinder, von wo er in die Condensatoren kommt. Hier wird er wieder verdichtet und das Condensationswasser alsdann von Neuem in die Kessel gepumpt. Dieser Kreislauf wiederholt sich täglich etwa sechs Mal, da die beiden Hauptmaschinen und die Hülfsmotoren stündlich 92 Tonnen Dampf verbrauchen und der Wasservorrath etwa 340 Tonnen beträgt. Durch die Kessel laufen also täglich annähernd 2000 Tonnen Wasser, d. h. so viel wie zur Versorgung einer Stadt von 40 000 Seelen erforderlich.

Theoretisch wäre eine Ergänzung des Wasservorrathes nicht erforderlich. Leider ist jedoch der Verlust in der Praxis nicht unbedeutend; und es muss der Vorrath theils aus den Wasser-

ballast-Kammern, theils aus dem Meere ersetzt werden. Letzteres Wasser muss aber zur Entfernung des Salzes erst einer Verdampfung unterzogen werden, ehe es in die Kessel gelangt.

Unserer Quelle zufolge ist der Kohlenverbrauch der Feuerungen der *Touraine* im Verhältniss ebenso gering, wie beim *Fürst Bismarck*, und weit geringer, als bei den englischen Schiffen, so dass die französischen Kessel und Maschinen an Güte den vom Stettiner *Vulcan* gebauten gleichkämen. Die Maschinen verbrauchen stündlich, wie erwähnt, etwa 92 000 kg Dampf. Da nun bei den Kesseln der *Touraine* ein kg Kohle 8,75 kg Dampf erzeugt, so folgt hieraus, dass die Hauptmotoren allein täglich 252 Tonnen Kohle verbrennen. Dazu kommen 8 Tonnen für die Hülfsmaschinen. Die neuesten englischen Schnelldampfer verbrauchen dagegen 350—400 Tonnen. Zu jeder Reise erfordert die *Touraine* daher ungefähr 2200 Tonnen Kohle, so viel als zur Ladung von fünf Eisenbahnzügen von je 44 Wagen gehört. Zur Unterbringung der Kohle ist ein Raum von 2500 m^3 erforderlich.

Das System der Zwillingsmaschinen und Zwillingsschrauben gestattet die Anwendung des sogenannten Balanceruders, d. h. eines Ruders, dessen Fläche zum Theil vor der Ruderachse liegt. Die Gesammtfläche des Ruders der *Touraine* beträgt 13,35 m^2; davon liegen 2,27 m^2 vor der Achse. Der Schwerpunkt des Ruders liegt also 0,74 m von der Drehungsachse, und es erfordert die Drehung des Ruders um 30 Grad infolgedessen nur einen Druck von 7300 kg, während bei dem gewöhnlichen Ruder eine Kraftäusserung von 11 000 kg hierzu erforderlich wäre. Selbstverständlich besorgt eine eigene Dampfmaschine das Steuern; für den Fall jedoch, dass diese den Dienst versagt, vermag man das Ruder mittelst gewöhnlicher Handräder oder gar unter Zuhülfenahme von Taljen mit der Hand zu bedienen.

Die elektrische Beleuchtung des Schiffs zerfällt in drei Theile:

1) Die Tag- und Nachtbeleuchtung für die unteren Räume, die Maschinen, den Kesselraum, kurz für das Unterwasserschiff.

2) Die Abend- und Nachtbeleuchtung. Sie umfasst die Lampen, welche die allen Passagieren zugänglichen Räume, sowie auf Erfordern die Schlafkammern beleuchten; endlich

3) die Abendbeleuchtung vom Anbruch der Nacht bis Mitternacht. Diese verstärkt lediglich die Beleuchtung zu 2. und ist als Festbeleuchtung anzusehen.

Es brennen auf der *Touraine* 300 Lampen von 16 Kerzen in den Versammlungsräumen und in den Maschinenräumen, und 572 zehnkerzige Lampen in den sonstigen Räumen. Ausserdem liefern die Licht-Dynamomaschinen den Strom für die Positionslichter, also das rothe und das grüne Seitenlicht und das weisse Licht am Vormast.

Die *Touraine* ist, wie die neuesten deutschen und englischen Dampfer, so gebaut, dass sie in Kriegszeiten die eigentliche Kriegsmarine unterstützen kann. D. [1390]

Felssprengungen unter Wasser.

Mit einer Abbildung.

Unser Bild veranschaulicht die Art und Weise, wie man neuerdings den letzten Felsen zu Leibe geht, welche die Schiffahrt auf der New Yorker Rhede noch gefährden. Die hierzu verwendeten Vorrichtungen bestehen in einem grossen, breiten Prahm, mit einer weiten Oeffnung in der Mitte, in welche das Wasser frei eindringt und eine eiserne Glocke in Ketten hängt. Nachdem man die Lage des wegzuräumenden Felsens ermittelt, verankert sich der Prahm derart, dass die Oeffnung über dem Riff liegt. Alsdann wird mit Hülfe der rechts sichtbaren Dampfmaschine die schwere Glocke so weit gesenkt, dass sie das wegzuräumende Hinderniss verdeckt, wobei sie durch spitze Ausläufer in ihrer Lage festgehalten wird. Die Glocke dient hauptsächlich als Halt für eine Anzahl Röhren, in welchen sich durch Dampfkraft hochgehobene, rammenartige Gesteinbohrer auf- und niederbewegen. Durch ihren Fall graben sich die schweren Bohrer in den Felsen ein. Sobald die Bohrlöcher eine genügende Tiefe erreicht, beginnt die Arbeit der Taucher. Diese laden die Bohrlöcher mit Dynamit, worauf die Zündung durch den elektrischen Funken erfolgt. Den Tauchern liegt es alsdann, wie links auf dem Bilde ersichtlich, ob, die Felsentrümmer in Kästen zu verladen, die man vom Prahme aus auf den Meeresgrund hinuntergelassen hat. Die Dampfmaschine hebt alsdann die Kästen aus dem Wasser und es wird ihr Inhalt in bereitstehende Lichterfahrzeuge geschüttet. In diese Fahrzeuge gelangt auch der Sand und Schlick, den eine auf dem Prahme befindliche Saugpumpe vom Grunde heraufholt, zu welchem Zwecke das Saugrohr dieser Pumpe so weit gesenkt wird, dass es den Grund berührt. Mit Hülfe der geschilderten Maschine hat man im Zeitraume eines Jahres das gefährliche Diamond-Riff gesprengt und die Trümmer desselben weggeschafft. A. [1444]

RUNDSCHAU.

Der Begriff des Schönen ist bekanntlich nicht zu allen Zeiten in gleicher Weise definirt worden. Wie der Ausdruck, den das Schöne durch die Kunst gefunden hat, von dem wechselnden Geschmack verschiedener

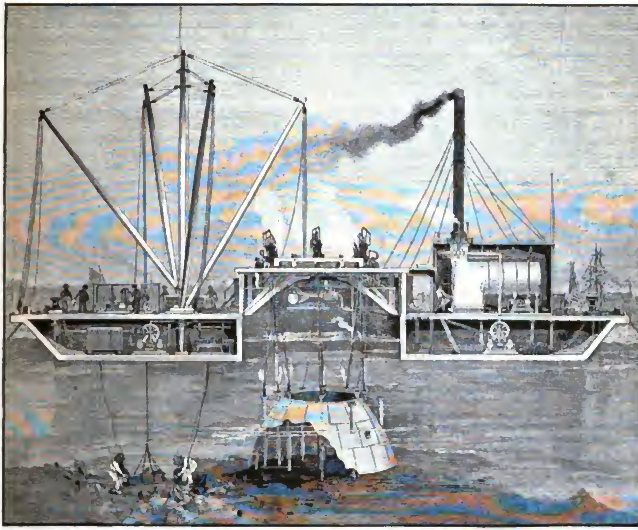
Epochen beeinflusst worden ist, so hat man auch die Schönheit selbst von dem Zutreffen bald dieser, bald jener Erfordernisse abhängig gemacht. Fast alle Aesthetiker aber stimmen darin überein, dass die Schönheit sich loszulösen habe von den Bedingungen der Nützlichkeit, ja, nicht wenige Menschen gehen so weit zu behaupten, dass „schön" und „nützlich" vollkommene und unvereinbare Gegensätze seien.

Unsere Zeit, welche Wandel geschaffen hat auf so manchen Gebieten, beginnt auch an diesem alten Grundsatze der Kunstlehre zu rütteln. Zunächst hat sie einen Zweig der menschlichen Thätigkeit neu belebt, der die verbindende Brücke bildet zwischen der nur dem Dienste des Schönen gewidmeten Kunst und dem nützliche Dinge erzeugenden Handwerk. Das neu erstandene Kunstgewerbe hat die Kunst mit dem Handwerk zu gemeinsamem Schaffen vereinigt und Erzeugnisse hergestellt, welche die Zweckmässigkeit mit der äusseren Schönheit der Erscheinung verbinden. Damit ist der directe Gegensatz zwischen beiden Begriffen beseitigt.

Aber schon sind wir bereit, einen Schritt weiter zu gehen. Unser verfeinerter Geschmack zwingt uns zu fordern, dass das Zweckmässige nicht nur gelegentlich, sondern immer auch dem Auge wohlgefällig sei. In den Spalten dieser Zeitschrift hat einer unserer grössten Techniker die Frage erörtert: „Können eiserne Brücken nicht schön sein?" und dieselbe dahin beantwortet, dass selbst bei diesen eminent nützlichen Bauwerken die Erfordernisse der Wohlgefälligkeit mit höchster Zweckmässigkeit stets vollkommen vereinbar seien.

Wenn so sich die Eigenschaften der Schönheit und Nützlichkeit nicht mehr feindlich gegenüber stehen, so wird man nicht erstaunt sein, wenn es sich zeigt, dass beide, wenn auch nicht immer, so doch oft denselben Grundbedingungen entspriessen, wie Blüthen, die am gleichen Stamme sich erschlossen haben. Eine kurze Ueberlegung wird die Richtigkeit dieser Behauptung erweisen.

Abb. 8.



Felssprengungen unter Wasser.

Die Kunst, welche ganz dem Dienste der Schönheit geweiht ist, schöpft die Motive für ihr Schaffen nur an einer einzigen, unerschöpflichen Quelle, in der uns umgebenden Natur; nur in vollkommener Natürlichkeit erreicht sie den Gipfel ihrer Leistungsfähigkeit. Wohl trägt sie das Ihre zur Gestaltung des ihr von der Natur gelieferten Modells bei, indem sie dasselbe von allen Schlacken zufälliger Verunstaltung befreit und in solcher Weise zum Ausdruck bringt, dass ein erhabener Gedanke sich in dem Bilde wiederspiegelt. Trotzdem aber

ist und bleibt die Natur die einzige Lehrmeisterin der Kunst. Die göttliche Schönheit einer Sixtina und Aphrodite von Melos ist nicht zum Mindesten begründet in der Ueberzeugung von der Naturwahrheit dieser höchsten Schöpfungen der Kunst.

Wenn so die Darstellung des Schönen in der Natur selbst ihre tiefsten Wurzeln hat, so ist es selbstverständlich, dass die uns umgebende Natur schön ist, was auch gewiss noch Niemand bestritten hat. Aber ist die Natur schön, um schön zu sein? Ist Schönheit das Leitmotiv der Schöpfung gewesen? Noch vor wenigen Jahren hätten wir diese Frage nicht zu beantworten vermocht. Damals war die Natur für uns ein *fait accompli*, welches wir wohl bewundern, aber nicht begründen konnten. Heute aber haben wir wenigstens einen Blick in die Geheimnisse der Schöpfung gethan, wir fangen an, ihr Werden zu begreifen, und wenn auch damit immer neue Quellen bewunderungswürdiger Schönheit sich uns erschliessen, so sehen wir doch schon ein, dass die Welt nicht um der Schönheit willen so herrlich geschmückt ist, sondern dass höchste Zweckmässigkeit allein ihr Ziel ist. Unerschöpflich reich an ewiger Gestaltungskraft, erzeugt die Natur jede Form, deren Erzeugung überhaupt möglich ist. Aber im Kampf um's Dasein vergehen alle unzweckmässigen Gestaltungen und nur die höchst zweckdienlichen bleiben erhalten. Und was ist das Resultat dieser Wahl nach dem ehernen Gesetz der Nützlichkeit? Die schönste der Welten! Das natürliche Schönheitsideal ist somit auch das Ideal der Zweckmässigkeit, höchste Vollkommenheit in beiden Richtungen führt zum gleichen Ergebniss.

Es ist dies ein sehr bemerkenswerthes Resultat unserer Erwägungen, ein Resultat, zu dem wir immer und immer wieder gelangen, wo wir auch den Entwickelungsgang der Dinge verfolgen. Steigen wir hinab in's Innere der Erde und suchen wir aus den versteinerten Resten vergangener Epochen die Lebewelt derselben uns zu vergegenwärtigen, so finden wir, dass dieselbe vom künstlerischen Standpunkte aus am besten durch das Epitheton „grotesk“ beschrieben wird, ein Ausdruck, der die höchste Schönheit ausschliesst. Die Geschöpfe jener Zeiten sind zu Grunde gegangen, weil sie weniger zweckmässig waren, als die überlebenden Bewohner unserer Periode, und weil sie weniger zweckmässig waren, waren sie weniger schön. Ein Ichthyosaurus oder Dinotherion mögen furchtbarere Thiere gewesen sein, als unser Löwe, aber als vollendete Bilder kraftvollen Ebenmaasses kamen sie ihm nicht gleich, und ebenso wenig kann jenes ungelenke Flügelthier, der Pterodactylus, sich unserm Adler an edler Schönheit vergleichen.

Noch leben atavistische Formen als Ueberreste vergangener Epochen in unserer Thier- und Pflanzenwelt. Sie alle werden dem Künstler nie als Vorbild für die Darstellung des Schönen dienen können, denn dieses findet er nur bei den höchst entwickelten Lebewesen der jüngsten Formationen.

Aber wir brauchen nicht die Geologie zu Hülfe zu nehmen, um unsere Behauptung zu erhärten. Wo wir hinsehen, ist höchste Zweckmässigkeit der Grund der Schönheit. Das bunte Kleid des Schmetterlings, dessen Farbenpracht unser Auge entzückt, ist das Resultat natürlicher Zuchtwahl und ein zweckmässiges Hülfsmittel zur Täuschung räuberischer Feinde. Die schimmernden Farben, der Wohlgeruch der Blüthen sind höchst zweckmässige Lockmittel für befruchtende Insekten. Das köstliche Roth der Ebereschenbeeren, welches so vortrefflich zu dem Grün des Laubes passt, wie keine andere Farbe, soll einen angenehmen Reiz auf vorbeifliegende Vögel ausüben, denn der Zweck dieser Beeren ist nicht der, vom vorbeigehenden Wanderer wegen der Schönheit ihrer Farbe bewundert, sondern der, von den Vögeln gefressen zu werden, damit auf diese Weise der Samen zu immer weiterer Verbreitung gelange.

Kehren wir nun zurück zum menschlichen Leben und Treiben und sehen wir uns in den Räumen um, in denen allein der Dienst des Zweckmässigen herrscht, in den Werkstätten unserer Technik. Mit Erstaunen werden wir gewahr, dass auch hier der Pfad der Zweckdienlichkeit ganz unbewusst zur Schönheit führt. Unsere neueren Brücken sind nicht nur besser, als die alten, sie sind dabei auch schön. Unsere Dampfmaschinen sind bei aller Kraft und Vollkommenheit zierlich und ebenmässig, und von den unzweckmässigen Ungethümen früherer Jahrzehnte ebenso sehr verschieden, wie der Löwe vom Ichthyosaurus. Ja, man betrachte nur die wenige Jahre umfassende Entwickelung der Dynamomaschine, welche genau in demselben Maasse an Wohlgefälligkeit der Form gewonnen hat, wie der Nutzeffect ihrer Leistung zunahm.

Tausende von Beispielen liessen sich diesen wenigen anreihen; sie alle würden beweisen, dass das Streben nach Zweckmässigkeit auch zur Schönheit führt. Höchste Zweckmässigkeit ist Vollkommenheit, Schönheit ist die Erscheinung, die uns die Vollkommenheit zum Bewusstsein bringt. Vollkommenheit ist sich selbst genug, sie wird zur Schönheit, wenn wir uns bewundernd vor ihr beugen. Hat nicht der Altmeister Goethe schon den Gedanken in seine vollkommenste und daher schönste Form gekleidet, als er schrieb:

> Erfreut euch der lebendig reichen Schöne!
> Das Werdende, das ewig wirkt und webt,
> Umfasset mit der Liebe holden Schranken,
> Und was in schwankender Erscheinung schwebt,
> Befestiget mit dauernden Gedanken. [1487]

* * *

Tunnel unter dem Clyde. Wenn es so weiter geht, werden die Tunnels unter Flüssen und Meeresarmen, die noch vor wenigen Jahren als Weltwunder angestaunt wurden, kaum noch zu zählen sein. Zu den derartigen Anlagen in London, Bristol, Liverpool und den Vereinigten Staaten gesellt sich demnächst, *Industries* zufolge, ein etwa 180 m langer Tunnel unter dem Clyde zur Herstellung einer besseren Verbindung zwischen Glasgow und dem jenseitigen Ufer. Es werden unter dem Bett des Flusses drei kreisförmige Stollen vorgebohrt, deren Wände man mit Eisenplatten auskleidet. Zwei sind für den Wagen- und einer für den Fussgängerverkehr bestimmt. Wagen und Fussgänger gelangen mittelst Aufzügen zur Tunnelsohle und werden auf dem gleichen Wege wieder an's Licht befördert. Eine Brücke zu bauen, ging der langen Zufahrten und der Behinderung der Schiffahrt wegen nicht an, darum wurde zum Tunnel gegriffen. V. [1446]

* * *

Wasser-Saugvorrichtung für Locomotiven. Bei uns halten auch die Schnellzüge so häufig und wegen der vielen Anschlussbahnen meist so lange, dass zur Ergänzung des Wasservorrathes Zeit bleibt. Wo aber die ohne Aufenthalt durchfahrene Strecke sehr gross und die Zeit auf den Zwischenstationen zu kurz, wie z. B. bei den Schnellzügen zwischen Berlin und Hamburg,

da wird die Maschine gewechselt. In England und den Vereinigten Staaten, so bei der Pennsylvania-Bahn, hat man dagegen mehrfach zu nachstehend beschriebenem Verfahren gegriffen. An den Stellen der Bahn, wo die Erneuerung des Wasservorraths erforderlich, liegt zwischen den Schienen eine offene, eiserne Rinne von etwa 350 m Länge, welche von der Wasserstation aus stets mit Wasser gefüllt erhalten wird. Der Tender ist mit einer Schöpfvorrichtung versehen, deren Durchmesser dem der Rinne angepasst ist und die für gewöhnlich hochgehoben gehalten wird. Erreicht die Locomotive die mit der Rinne versehene Strecke, so senkt der Heizer die Schöpfvorrichtung mittelst eines Hebels vom Tender aus so weit, dass sie das Wasser aus der Rinne schöpft. Infolge der raschen Bewegung der Maschine dringt das Wasser mit grosser Gewalt in das Schöpfrohr und wird in den Tender gehoben, wo es das Tenderbecken in wenigen Secunden füllt. Das Schöpfwerk besteht aus Kupfer, so dass es nicht bricht, sondern sich nur verbiegt, wenn es irgendwo anstösst.

Auf der Pennsylvania-Bahn sind derartige Rinnen in Abständen von etwa 64 km angeordnet. Sie ermöglichen es, dass die Maschine so lange fährt, als die Kohle reicht. Me. [1445]

* * *

Was ein Pfund Steinkohle ausmacht. Nach den Untersuchungen des Professor Rogers in Washington ist in jedem Pfund Steinkohle eine dynamische Kraft enthalten, die der Arbeitsleistung eines Mannes in einem Tage gleichkommt. Drei Tonnen derselben Kohle repräsentiren die Arbeit eines Mannes in dem Zeitraum von zwanzig Jahren, und eine Quadratmeile eines Kohlenflötzes, welches nur vier Fuss Dicke besitzt, repräsentirt so viel Arbeit, wie eine Million Arbeiter in zwanzig Jahren verrichten können. Derartige Rechnungen zeigen uns erst, wie verschwenderisch unsere gegenwärtigen Ofenanlagen und die Verbrennungsmethoden, trotz den mannigfachen Bemühungen, welche von Seiten der Heizungstechniker in Hinsicht auf die Brennstoffersparniss gemacht werden, noch immer sind.

Es ist unter Berücksichtigung der oben angeführten Zahlen kein Wunder, wenn immer wieder auf's Neue in Fachkreisen die Frage erörtert wird, binnen welcher Zeit die verschiedenen Kohlenlager erschöpft sein werden, und welche Maassregeln etwa schon heute in Angriff zu nehmen sind, um spätere Generationen gegen die Folge der heutigen überstürzten Ausbeute unserer Kohlenvorräthe zu schützen. Zuletzt wurde diese Frage in England am 21. v. M. in der *British Association* erörtert. Der Berichterstatter Mr. Bevern hob hervor, dass der gesammte Nationalwohlstand Englands mehr oder weniger mit der Frage zusammenhängt, ob Kohle billig zu haben, bezw. ob die Kohlenvorräthe unerschöpflich sind. Von dem Ackerbau treibenden Theile der englischen Bevölkerung abgesehen, ist die gesammte Einwohnerschaft Englands mehr oder weniger auf diese unterirdischen Schätze angewiesen. Nun dürfte aber nach Mr. Brown's Meinung schon in 50 Jahren der Zeitpunkt kommen, in welchem die Kohlengewinnung in England mit ausserordentlich hohen Kosten verknüpft sein wird. Wenn man aber berücksichtigt, dass ein plötzliches Aufhören der Kohlengewinnung oder selbst eine allmähliche Abnahme der Kohlenausbeute ein Heruntergehen der nationalen Wirthschaft im Gefolge haben müsse, so könne eine Nation, die sich selbst achte, nicht umhin, nach Kräften Rücklagen zu machen, um ihren Nachkommen, deren angestammtes Erbe sie verbraucht hat, einen Ersatz zu bieten.

Um diese Idee zu verwirklichen macht Mr. Brown den Vorschlag, die schwebende Nationalschuld von 690 Millionen Pfund Sterling und auch die Communalschuld zu amortisiren. —el. [1506]

* * *

Rammsporne für Schiffe. Mit einer Abbildung. Wie wir den *Annalen für Gewerbe* entnehmen, hat John F. Ward in Jersey-City einen Rammsporn erfunden, welcher die Uebelstände der jetzigen beseitigen soll. Diese bieten Gefahren für das angreifende Schiff, indem

Abb 9.



das Rammen leicht eine Zertrümmerung der benachbarten Schiffstheile herbeiführt. Der neue Sporn unterscheidet sich von den bisherigen darin, dass die Stossfläche nicht senkrecht, sondern wagerecht ist. Es ragt, wie aus der Abbildung ersichtlich, eine starke Stahlplatte auf beiden Seiten aus dem Schiffsbug, wodurch zwei Stossvorrichtungen gebildet werden. Die Verletzung des feindlichen Schiffes wird dadurch viel umfangreicher, so umfangreich, dass an ein Stopfen des Lecks nicht zu denken wäre. Die Stahlplatten aber vertheilen die Wirkung des Anpralls des Angreifers über eine grössere Fläche, so dass dieser nicht so leicht beschädigt wird. D. [1492]

* * *

Stadtbahnen in Elberfeld-Barmen. Die Schwesterstädte im Wupperthale sinnen, gleich Berlin, auf die Erweiterung ihres elektrischen Hochbahnnetzes. Neben der von Siemens & Halske zu bauenden Bahn, welche dem Laufe des Wupperflusses folgt, plant die Barmer Bürgerschaft eine Bahn durch den Stadttheil Heckinghausen, welcher in seiner ganzen Ausdehnung von Barmen durch die bergisch-märkische Bahn getrennt wird. Die Stadt tritt als Unternehmerin auf; Siemens & Halske bauen und betreiben aber die Bahn aus dem Elektricitätswerk ihrer Hochbahn. — Ferner plant die Stadt eine

elektrische Bahn von Mittelbarmen nach dem Tölleturm und weiter nach dem 6 km weiter hochliegenden Städtchen Ronsdorf. Die Steigung beträgt hier 1 : 7. Den Betrieb soll die genannte Firma ebenfalls übernehmen. *(Elektrotechnischer Anzeiger.)* Me. [1493]

* * *

Ein neuer Baustoff. Unter Nr. 56568 erhielt die Glasfabrik Carlswerk in Bunzlau (Schlesien) ein Patent auf einen Baustoff, Vitrit geheissen, welcher die Eigenschaften des Glases mit denen der anderen besseren Baustoffe vereinigt und vornehmlich zu Wandverkleidungen, Tischplatten und dergleichen Verwendung finden soll. Der Vitrit erinnert in der Art der Herstellung an die Compound-Panzerplatten. Es ist ein Kunststeinkörper mit fest anhaftender Glasoberfläche, welcher weniger Sprödigkeit besitzt, als das Glas, dabei aber ebenso wie letzteres der Feuchtigkeit und der Einwirkung der Luft widersteht. Dem Glasüberzuge kann man jede beliebige Farbe geben; auch lässt er sich durch Aetzung oder das Sandstrahlgebläse verzieren. Die Vitritplatten werden in der Grösse von Verblendsteinen, wie auch in jedem beliebigen Ausmaasse bis zu anderthalb Geviertmetern hergestellt. V. [1441]

* * *

Cylinder für zusammengepresste oder verflüssigte Gase. Laut Patent Nr. 56980 stellt Carl Kortüm in Berlin Flaschen, insbesondere für flüssige Kohlensäure, her, welche aus einem gewöhnlichen geschweissten Gasrohr bestehen. An beiden Enden ist das Rohr konisch eingezogen, und es wird verzinkt, nachdem es mit Draht übersponnen worden. Die so hergestellten Flaschen sind billiger, beanspruchen angeblich nur 20% des Materialaufwandes des bisherigen, besitzen den Mittheilungen des Erfinders zufolge mehr als die doppelte Bruchfestigkeit und ein um 80% geringeres Gewicht. Sie sollen jede Explosionsgefahr ausschliessen. V. [1440]

* * *

Die längste elektrische Bahn dürfte die im Bau begriffene von S. Francisco nach S. José sein. Die Entfernung beträgt 83 km, wozu noch eine Verlängerung von 45 km kommt, so dass die Linie eine Länge von 128 km aufweist. Die Anlage wird zunächst sechs Stromerzeuger und 30 Wagen mit Motoren von 15 bezw. 25 Pferdestärken umfassen. Allerdings ist beispielsweise das elektrische Bahnnetz in Boston viel ausgedehnter. Es besteht aber aus mehreren von einander unabhängig betriebenen Linien, von denen keine nur annähernd an die Länge der S. Franciscobahn heranreicht. *(Elektrotechnische Zeitschrift).* A. [1442]

BÜCHERSCHAU.

Weltschöpfung und Weltuntergang, die Entwickelung von Himmel und Erde, auf Grund der Naturwissenschaften populär dargestellt von O. Köhler. 15 Hefte à 20 Pfg. Stuttgart 1890. J. H. W. Dietz.

Die Darstellung der augenblicklichen Verhältnisse in unserm Sonnensystem und auf der Erdoberfläche, sowie die Schilderung der wahrscheinlichen Entstehungsgeschichte der Welt ist dem Verfasser gut gelungen. Es weht durch diese populär und doch nicht breit geschriebenen Bände ein munterer, erfrischender Wind. Eine Anzahl vielfach sehr guter Illustrationen tragen zum Verständniss des Geschilderten wesentlich bei. Ganz das Gegentheil muss von den philosophischen Anschauungen des Verfassers gesagt werden; abgesehen davon, dass die meist in den Anmerkungen enthaltenen philosophischen Erörterungen gar nicht in den Rahmen einer populär naturwissenschaftlichen Schrift passen, zeigt sich hier der Autor so wenig mit den letzten Fragen der Naturwissenschaft, wie sie wohl heute jedem ernsten Forscher geläufig sind, vertraut, dass man staunen muss. Er entpuppt sich da als ein klassischer Materialist, für den sich hinter der Materie nichts mehr Wissenwerthes verbirgt, dessen Welt so ist, wie sie ihm seine fünf Sinne zeigen. Für die Räthsel und Widersprüche der Erscheinungsformen hat er keine Zeit übrig; mit bewunderungswürdiger Wohlweisheit schüttelt er sein Haupt über die Thoren, die über den Stoff an sich noch nachdenken. „Stoff ist zum Mindesten eine Sache" sagt er, das ist doch gewiss ein kühner Ausspruch. Die beiden „Altpreussen" Kant und Schopenhauer verachtet er, dagegen hält er sich an Büchner und vergleicht den menschlichen Organismus mit einer Uhr, deren Gang und Stand einfach aus ihrer Construction folge. Damit ist ihm das Räthsel des Lebens gelöst. Ebenso geht's dem unglücklichen Raum. Höchst einfach: „Der Raum ist ein reales(!) Nichts und muss sich stets dort vorfinden, wo Nichts **ist**." Aber Herr Köhler, das Nichts muss sich vorfinden, das Nichts muss sein?! Denken Sie doch einmal darüber nach, ob es nicht ein bischen gewagt ist, zu Nichts als Prädicat vorfinden oder sein, existiren zu setzen. Das Wesen des Nichts ist doch wohl gerade, dass es nicht ist, nicht vorgefunden wird, nicht existirt! Miethe. [1497]

* * *

Insektentödtende Pilze von Dr. Hofmann (Vortrag). Frankfurt a. M. 1891, bei P. Weber, Preis 0,40 M.

Auf den hochinteressanten Inhalt dieses Vortrags kommen wir noch in einer Rundschau gelegentlich zurück. [1499]

POST.

Herrn **Dr. E. H., Bremen.** Wie aus dem Zusatz „nach dem Vorgang der deutschen und englischen Ostafrikanischen Gesellschaft" hervorgeht, handelt es sich bei dem in Nr. 95 besprochenen Heckraddampfer nicht um eins der vielen derartigen Fahrzeuge, wie sie auf den deutschen, russischen und amerikanischen Flüssen längst im Gebrauch sind. Wir meinten einen zerlegbaren, mit Geschützen ausgerüsteten, leichten Heckraddampfer, hätten es aber allerdings deutlicher hervorheben sollen. Das erwähnte Schiff ist für die Flüsse Mittelasiens bestimmt. v. M.

Herrn **Baron v. H., B.** Besten Dank für Ihre Mittheilung. Allerdings sind amerikanische Angaben stets mit einiger Vorsicht aufzunehmen. Wohl möglich ist es indessen, dass die Vereinigten Staaten augenblicklich den schnellsten Zug der Welt aufweisen und dass der Jagdzug von Jersey-City nach Washington durchschnittlich 51,9 englische Meilen oder 83,448 km in der Stunde zurücklegt, also den schnellsten englischen Zug noch um 480 m schlägt. Wir sind also um ein Vorbild reicher, welchem nachzustreben wir in Deutschland uns bemühen sollten. [1500]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 106. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. III. 2. 1891.

Entwickelungsgeschichte der vollkommensten Petroleumlampe.

Von Ed. Dalchow.

Mit fünf Abbildungen.

Mit dem Aufkommen des elektrischen Lichtes begann für die Gasbeleuchtung ein Kampf um's Dasein. Der Gaslampe hat dies nur zum Besten dienen können; zum Vortheil für die Menschheit zeigte sie sich unter der Hand der mit emsigstem Eifer arbeitenden Gastechniker einer erstaunlichen Vervollkommnung fähig. Demgegenüber behandelte die Technik die noch heute für den häuslichen Herd der bürgerlichen Familie am meisten benutzte Petroleumlampe lange Zeit recht stiefmütterlich. Obwohl diese einst hochgepriesen war, sprach man schliesslich mit Geringschätzung von ihrem bescheidenen Leuchtvermögen. Gegenwärtig hat sich die Sachlage jedoch geändert, indem sich erfinderische Köpfe auch diesem, für das Volk wohlthätigsten Beleuchtungsmittel zugewendet haben. „Blitzlampen“, Triumphlampen“, „Kosmosbrenner“ und wie die neueren Lampen sonst noch heissen, spenden im Familienkreise ein so gemüthliches und auch höheren Ansprüchen genügendes Licht, dass das Gaslicht nicht mehr in dem Maasse wie vor einigen Jahren als einziges Ideal einer behaglichen Helle des Wohnzimmers herbeigesehnt wird.

Welche der vielen eingeführten neueren Arten von Petroleumlampen nun die beste ist, bildet eine Frage, welche gewiss für alle Leser interessant und wichtig ist; die Beantwortung macht aber selbst dem Fachkenner Schwierigkeiten. Offenbar muss die vollkommenste Lampe vor Allem das hellste Licht ausstrahlen; sie muss ferner möglichst wenig feuergefährlich sein; wenn sie dann noch von dem bei Petroleumlampen altgewohnten Uebel des sogenannten Ausschwitzens befreit ist, so würden wir dies freudig begrüssen; und manchen Aerger könnte uns schliesslich eine Lampe ersparen, deren Docht nicht geputzt zu werden brauchte. Alle diese Bedingungen zu erfüllen, erscheint auf den ersten Blick etwas zu viel verlangt, und mancher Leser denkt gewiss, eine solche Lampe müsste eine Wunderlampe sein. Und doch giebt es eine Lampe, welche den obigen Bedingungen in höchst vollkommener Weise entspricht, wie wir später zeigen wollen.

Was zunächst die Feuergefährlichkeit der Petroleumlampen im Allgemeinen betrifft, so kommt man endlich mehr und mehr zu der Ansicht, dass die Glasbehälter zur Aufnahme des Petroleums durchaus verwerflich sind, und dass Metallbehälter ohne Weiteres die Explosion

beim Hinfallen der Lampen verhüten, sofern die Einfüllöffnung mit einem sicheren, dichten Verschluss versehen ist; denn nur beim Zerbrechen des Behälters können die darin enthaltenen Gase mit der Flamme in Berührung kommen und dadurch die Explosion veranlassen.

Eine schwierigere Aufgabe bestand darin, die Bedingungen zu ermitteln, unter welchen die günstigste Lichtentwickelung stattfindet. Selbstverständlich spielt hierbei die Güte des Petroleums eine wesentliche Rolle, worüber aber an dieser Stelle keine Erörterungen gepflogen zu werden brauchen. Abgesehen davon haben die Constructionstheile der Lampe gewisse Bedingungen zu erfüllen, unter welchen eine solche Verbrennung stattfindet, dass eine möglichst weisse, strahlende Flamme entsteht.

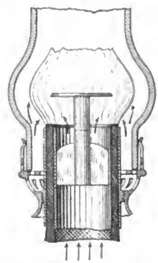
Die Petroleumlampe bildet eine Gasanstalt im Kleinen, wobei die Hitze der Flamme aus dem im Dochte infolge der Capillarität emporsteigenden Petroleum die brennbaren Gase entwickelt. Bei der Verbrennung vermischt sich die Luft mit dem Gas; da ferner bei jeder Flamme ein leuchtender und ein nicht leuchtender Theil zu unterscheiden ist, so ist es nicht gleichgültig, in welcher Art und an welchen Stellen die Mischung der Luft mit dem Gas stattfindet. Letzteres muss in solcher Art geschehen, dass der leuchtende Theil der Flamme eine möglichst grosse Strahlfläche bildet. Dabei wird das Licht um so weisser und schöner, je vollkommener die Verbrennung stattfindet und je heisser die Flamme wird, d. h. je stärker die kleinen, im Gase enthaltenen Glühkörperchen, welche das Leuchten bewirken, zum Glühen gelangen. Da ferner bei gesteigerter Hitze der Flamme eine reichlichere und vollkommnere Gasentwickelung stattfindet, und da schliesslich durch die Gluth der Flamme auch der nöthige Luftzug im Lampencylinder veranlasst wird, so folgt daraus, dass mit der Hitze der Flamme sich die Leuchtkraft steigert. Es kann somit bei der Petroleumlampe die entwickelte Hitze in gewissem Grade als Beurtheilungsmittel dienen. Jedenfalls darf aber eine besonders grosse Wärmeausstrahlung, wie dies vom Laien manchmal geschieht, nicht als ein Uebelstand, sondern immer nur als eine der Petroleumlampe zukommende und nöthige Eigenschaft angesehen werden.

Wir gehen bei unseren weiteren Forschungen von der gewöhnlichen Rundbrenner-Petroleumlampe aus, bei welcher bekanntlich die zur Verbrennung nöthige Luft zum Theil durch die hohle Dochtröhre hindurchgeleitet wird. Die damit gegenüber den alten Flachbrennern erreichten Vortheile sind sehr bedeutend. Infolge der centralen Luftzuführung vermischen sich die Gase mit der Luft besser und die Verbrennung wird auch deshalb günstiger, weil die Luft etwas vorgewärmt zur Flamme gelangt. Es ist dies ein wesentlicher Punkt, der bei der vollkommensten Lampe in besonderem Maasse zur Geltung gelangt. Es mag dabei auf die Gaslampen verwiesen sein, bei denen die Luftvorwärmung eine sehr wichtige Rolle spielt, um eine möglichst günstige Verbrennung des Gases zu erzielen.

Bei der gewöhnlichen Rundbrennerlampe wird ferner eine bessere Verbrennung durch die Einschnürung des Lampenglases erreicht. Dadurch wird der an der Aussenseite der Flamme aufsteigende Luftstrom gebrochen und nach innen, der Flamme zu geworfen, so dass sich eine innigere Mischung von Verbrennungsgasen und Luft an dieser Stelle ergiebt.

Die Einschnürung vermindert aber den Querschnitt und also auch die Grösse der leuchtenden Fläche der Flamme. Deshalb haben die neueren Lampen eine Einrichtung erhalten, welche gerade umgekehrt den Querschnitt der Flamme erweitert, wie man aus der Abbildung 10 erkennt. Die eingezeichneten Pfeile geben den Weg der zugeführten Luft an. Es ist in diesem Falle eine sogenannte Flammenscheibe benutzt, welche den in der Dochtröhre aufsteigenden Luftstrom und damit auch die Flamme kranzartig ausbreitet. Auf diese Weise erhält die von der Aussenseite zur Flamme tretende Luft besseren Zugang und vermag jene auch leichter zu durchdringen, indem sie eine sehr dünne Schicht bildet. In der Abbildung ist das Lampenglas ausserdem ausgebaucht; diese Ausbauchung ist nicht von so wesentlicher Bedeutung, wie öfters angenommen wird; bei grösseren Lampen ruft diese Form des Glases allerdings in Verbindung mit der Flammenscheibe eine örtliche Steigerung der Hitze hervor, indem nur so viel Luft zugeführt wird, als die Verbrennung erfordert. Zuviel Luft würde die Flamme abkühlen. Bei kleineren Lampen dieser Art genügt es, den Lampencylinder oberhalb der Flamme etwas enger zu machen.

Abb. 10.



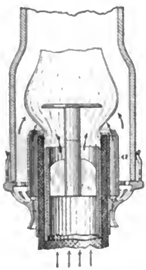
Rundbrenner mit Flammenscheibe.

Man könnte annehmen, dass die Wirkung am günstigsten würde, wenn man sowohl die Einschnürung des Glases, als auch die Flammenscheibe in richtiger Zusammensetzung verwenden könnte. Thatsächlich sind auch vielfach Versuche in dieser Richtung angestellt; aber die

Mehrzahl derartiger Einrichtungen lieferte kein günstiges Ergebniss. Erwähnt sei jedoch eine Einrichtung, welche offenbar diese Aufgabe am günstigsten löst und sich für grössere Lampen trefflich bewährt. Diese Einrichtung betrifft den berühmten Patent-Cylinder von Wild & Wessel. Bei diesem Cylinder befindet sich die Einschnürung etwa in der Höhe des unteren Drittels der Flamme. Sie giebt der aussen zuströmenden Luft die Richtung in die Flamme und diese verengt sich in der Höhe der Einschnürung, um sich dann durch die höher angeordnete Brandscheibe nach oben zu verlängern und schalenförmig zu erweitern.

Im Laufe der Zeit sind nun noch an den Brennern viele Einrichtungen ersonnen worden, welche darauf hinauslaufen, eine günstigere Zuführung der Luft zu bewirken. Ohne auf diese vielen oft sehr verwickelten Brenner nähereinzugehen, wenden wir uns dem in Abbildung 11 dargestellten zu, welcher sich wesentlich von allen übrigen Arten unterscheidet und in der Geschichte der Petroleumlampe einen nicht zu unterschätzenden Fortschritt bildet.

Abb 11.



Cautius-Brenner.

Die Vortheile der Brandscheibe kommen auch in diesem Falle zur Geltung. Es tritt aber noch eine neue Thatsache hinzu, indem nicht wie bei allen übrigen Petroleumlampen der obere Dochtrand, sondern die innere Fläche des Dochtes brennt, so dass die Flamme aus der Röhre herausquillt. Der obere Rand des Dochtes ist hierbei von einer Umbiegung der äusseren, den Docht umschliessenden Hülse überdeckt. Dass bei dieser Art der Flammenbildung die denkbar innigste Mischung der entwickelten Gase mit der Luft stattfindet, erscheint ohne Weiteres erklärlich. Dabei wird die Vorwärmung der Luft — und also auch die Hitze der Flamme — gegenüber den alten Rundbrennern sehr gesteigert, indem die nach innen gerichteten Wärmestrahlen die innere Wand der Brennerröhre und den Stiel der Flammenscheibe hoch erhitzen. Ferner ist eine ebenso einfache als sinnreiche Einrichtung für die Zuführung der Luft zur äusseren Seite der Flamme vorgesehen, bestehend in einer den Dochthalter umgebenden Hülse *a*. Durch den so gebildeten ringförmigen Raum steigt die unmittelbar über der Dochthülse zur Flamme gelangende Luft empor und erfährt an der Dochthülse gleichfalls eine beträchtliche Vorwärmung. Die auf diese Weise gebildete Flamme zeigt bei richtiger Stellung der Flammenscheibe eine so schöne weisse Farbe, wie man bisher bei Petroleumlampen nie beobachtet hat. Bei den ersten Ausführungen derartiger Lampen ergab sich eine solche Hitzeentwickelung, dass der Glascylinder einfach schmelzend in sich zusammensank. Damit war natürlich die erlaubte Grenze überschritten. Durch entsprechende Umgestaltung des Glases und geringere Bemessung der Brennerfläche ist jener Uebelstand vermieden worden.

Geradezu überraschend ist das Ergebniss dieses Brenners, dass der Docht erst nach wochenlangem Gebrauche abgeschnitten zu werden braucht, ein tägliches Putzen also fortfällt. Dies findet darin seine Begründung, dass die äussere Seite des Dochtes der Flamme nicht zugänglich ist und daher unvermindert das Aufsteigen des Petroleums gestattet.

Die erwähnten Vorzüge des Brenners überzeugen unmittelbar, dass wir es hier mit einer recht vollkommenen Einrichtung zu thun haben, wobei die Einfachheit der Mittel, mit denen alles erreicht ist, geradezu in Erstaunen setzt. Der Erfinder, ein Klempnergehülfe, welcher das Patent auf eine mit diesem Brenner ausgestattete Lampe nachsuchte, wird nur selten genannt, darum sei sein Name, Arthur Cautius, hier besonders anerkennend erwähnt. Von ihm hat eine Berliner Firma W. Kersten Nachfolger in Berlin S., Prinzenstr. 86, die gewerbliche Verwerthung der Erfindung übernommen. Bis vor nicht sehr langer Zeit war die Lampe noch in verschiedenen Hinsichten zu verbessern, aber unter Versuchen und Erwägen ist sie jetzt zu einer wirklich vollkommenen Lampe geworden, welche mit dem Namen „Million-Lampe“ getauft ist. Ihre ganze Ausführung unterscheidet sich von allen bisher gebräuchlichen Arten in wesentlichen und interessanten Punkten. Abbildungen 12 bis 14 zeigen eine derartige Tischlampe in Ansicht, im Schnitt und mit auseinander genommenem Brenner.

Die zunächst bei der „Million-Lampe“ auffallende Eigenart besteht in dem Fortfall der Schraubenvorrichtung zum Verstellen des Dochtes, welche bisher bei Petroleumlampen unvermeidlich schien. Wie man aus Abbildung 13 leicht entnehmen kann, geschieht die Regelung der Flammengrösse durch Verschieben der inneren Dochtröhre, unter Handhabung des, mit letzterer verbundenen Hebels *e*, welcher nahe am Fusse der Lampe durch einen schrägen Schlitz *f* hindurchragt. Bei der niedrigsten Stellung des Hebels *e* steht begreiflicherweise auch die innere bewegliche Dochtröhre so tief, dass ein hinreichender Theil der inneren Dochtfläche *c* zum Anzünden bezw. Brennen frei bleibt.

In welcher Weise das Anzünden geschieht, zeigt die Abbildung deutlich. Soll die Flamme erlöschen, so schiebt man umgekehrt die bewegliche Dochtröhre empor, bis diese die Brennerkappe *g* erreicht, welche den oberen Rand des Dochtes überdeckt. Da der Docht hierbei vollständig umschlossen wird, so konnen nach dem Verlöschen keine übelriechenden Dämpfe entweichen. Dass man die Lampe, um einem Zerspringen des Cylinders vorzubeugen, nicht hat man besonders darauf zu achten, dass der Docht dicht unter der Brennerkappe anliegt und der Brenner fest auf dem Behälter sitzt.

Den am Eingange dieses Aufsatzes gestellten Bedingungen wird die „Million-Lampe" auch hinsichtlich der Gefahrlosigkeit gerecht, indem der Petroleumbehälter ganz aus Metall besteht. In demselben ist die für gewöhnlich wohl verschlossene Füllöffnung *b* seitlich angebracht, so dass sogar das Nachfüllen bei im Gebrauche

Abb. 12.



Abb. 13.

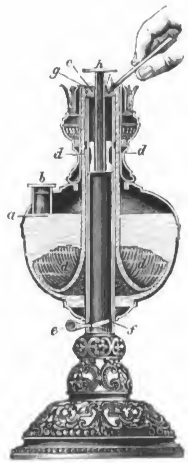


Abb. 14.



Die Million-Lampe.

unmittelbar nach dem Anzünden gleich sehr hoch brennen lassen sollte, sei der Vorsicht halber erwähnt.

Die Vorzüge des Brennersystems haben wir oben kennen gelernt; bemerkt sei nur noch, dass das nach mehrwöchentlichem Gebrauche nöthige Abschneiden des Dochtes einige Geschicklichkeit und Sachkenntniss erheischt, welche aber schnell erlernt wird. Am besten wird der Hausherr selbst sich diese kleine Arbeit zur Pflicht machen. Wie der Brenner in seine einzelnen Theile zerlegt wird, zeigt Abbildung 14. Man schraubt zu diesem Zweck nach Entfernung des Flammentheilers *h* und des Cylinderkorbes *i* den Brenner *k* ab, so dass der Docht *d* frei liegt. Beim Wiederaufschrauben nach dem Beschneiden befindlicher Lampe ohne Gefahr stattfinden kann. Mit Rücksicht auf diesen Umstand wurde die Lampe bereits auf der Unfallverhütungsausstellung in Berlin 1889 preisgekrönt, wo die ersten Lampen dieser Art ausgestellt waren. Damals krankte die „Million-Lampe" noch an einem Uebel, das die meisten Lampen haben, das sich hier aber besonders unliebsam geltend machte, sie „schwitzte aus" und tropfte. Auch dieser Fehler ist jetzt beseitigt worden. Das sog. „Ausschwitzen" findet nur dem Scheine nach statt, es hat thatsächlich darin seinen Grund, dass das im Dochte aufsteigende Petroleum über die äussere Brennerröhre niederfliesst und sich über die ganze Lampe verbreitet. Durch eine einfache Hinterdrehung der beweglichen inneren

Dochtröhre ist bei der „Million-Lampe" dieser Fehler vermieden.

Die vorstehenden Auseinandersetzungen gründen sich auf des Verfassers eigene Erfahrungen und lassen wohl erkennen, dass wir es in der That mit der vollkommensten Petroleumlampe zu thun haben. Es wird nicht lange dauern, so dürfte die „Million-Lampe" allgemein bekannt und beliebt sein. Sie ist noch viel zu wenig geschätzt, wahrscheinlich weil für diese Sache, die es wirklich verdiente, nicht genug marktschreierische Reclame gemacht wird. Wer aber die Lampe kennt, freut sich über ihr gemüthliches und helles Licht, das die Behaglichkeit des Wohnzimmers erhöht. [1514]

Malayische Batiks und ihre Bedeutung für die Geschichte der Textilindustrie.

Von Dr. Otto N. Witt.

(Schluss.)

Die genannten malayischen Tücher sind nun ungemein interessant durch die auf ihnen zur Geltung kommende Ornamentik. Dieselbe ist höchst eigenartig. Im Gegensatze zu den Chinesen und Japanern sucht der Malaye niemals sein Vorbild in der ihn umgebenden Natur. Als Muselmann wird er schon durch religiöse Bedenken an der Abbildung lebender Wesen verhindert. Sein Ornament ist stets frei erfunden und besitzt nur eine ganz entfernte Aehnlichkeit mit natürlichen Objecten, wie dies aus unseren Abbildungen 15 und 16, photographischen Wiedergaben eines charakteristischen Kain-pandjang und Sarong hervorgeht. Die Blumen in Abbildung 15 sind stark stylisirt, und nur ein phantasievoller Beobachter wird in den eigenartigen Gebilden der beiden hellen Querstreifen der Abbildung 16 Drachen zu erkennen im Stande sein. Desto erfinderischer ist der Malaye in der Zeichnung verschlungener Knoten und Arabesken, wie sie namentlich in den beiden Seitenfeldern von Abbildung 16 zur Geltung kommen. Ganz besonders charakteristisch aber ist für malayische Gewebe die sogenannte Kapala, eine aus langgestreckten Rauten zusammengestellte Figur, welche meist die Mitte des Ganzen einnimmt und beim Kain-pandjang zum diagonal gestellten Quadrat zusammenschrumpft.

Es liesse sich noch Allerlei über malayische Ornamentik sagen, wir überlassen dies aber berufeneren Federn und wenden uns zu der Herstellungsweise der Sarongs.

Ursprünglich sind dieselben wohl ausnahmslos Producte der Buntweberei gewesen, wie dieselben auch heute noch vorkommen. Sie werden theils aus Baumwolle, theils auch aus „Kapok", der Samenfaser eines in Java häufigen Baumes *(Eriodendron anfractuosum)* hergestellt. Einen hübschen Sarong aus gefärbter Kapokwolle haben wir noch vor Kurzem zu untersuchen Gelegenheit gehabt.

Wenn wir vorhin die Malayen mit den Incas verglichen, so war dieser Vergleich ein bedingter. Der Malaye ist als Weber selbst heute nicht annähernd so geschickt, wie der Inca vor fünfhundert Jahren zur Zeit der Vernichtung seines Stammes es war. So kommt es denn, dass die gewobenen Sarongs seinem Farben- und Schönheitsbedürfniss bei Weitem nicht genügen. Auch wird ein vielfarbiges buntes Gewebe durch die vielen Unterfäden meist ziemlich dick werden. Der Malaye zieht daher meistens vor, sich seine bunten Sarongs durch Druck zu erzeugen. Ein gedrucktes Gewebe heisst auf malayisch **Batik**, und die Künstlerinnen, welche dasselbe herstellen, werden von den Holländern Batikerinnen genannt.

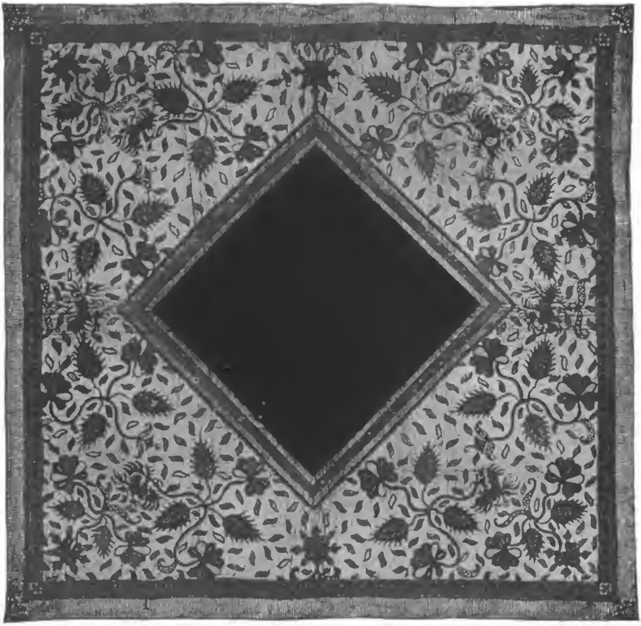
Die Methoden, deren sich die Batikdruckerei bedient, sind nun von den unserigen völlig abweichend und für die Geschichte der Textilindustrie von grösstem Interesse, weil sie den Uebergang von der Färberei zum eigentlichen Zeugdruck darstellen.

Bei diesem Uebergang waren wir in unserer geschichtlichen Einleitung stehen geblieben. Wir haben den Erfindungsgedanken des Zeugdruckes herausgelöst, haben aber nicht von den Schwierigkeiten gesprochen, die sich demselben entgegenstellten und hauptsächlich darin gipfeln, dass jedes Gewebe porös ist und bei dem Versuche, eine färbende Flüssigkeit, ein Färbebad in localer Begrenzung auf dasselbe aufzutragen, durch capillare Wirkung dieses Färbebad auch denjenigen Stellen zuführt, welche nicht von demselben berührt werden sollten. Die europäische Druckerei besiegt diese Schwierigkeit durch Zusatz von schleimigen Substanzen (Verdickungsmitteln) zu dem Färbebade, welches dadurch zur Druckfarbe wird, die den Wirkungen der Capillarität nicht mehr folgt. Aber dieses chemische Hülfsmittel kennzeichnet einen hohen Grad der Entwickelung. Der culturell niedriger stehende Mensch greift in erster Linie zu mechanischen Hülfsmitteln. Das einfachste dieser Mittel ist dasjenige, welches wir in dem Bandhanadruck gewisser indischer Völker, sowie in Form schüchterner Versuche bei den Incas finden. Es besteht darin, Knoten in das Gewebe zu binden, welche durch mechanische Pressung die Fasern des Stoffes an der Aufsaugung des Färbebades verhindern. Es ist erstaunlich, was auf diesem Wege erreicht werden kann, für die Erzeugung so exacter Muster aber, wie die Batiks der Malayen sie aufweisen, würde diese Methode nicht ausreichen. Hier muss ein andres Mittel zu Hülfe genommen werden: das Gewebe wird an allen Stellen, die von dem Färbebade nicht

berührt werden sollen, mit einem, wässrige Flüssigkeiten abstossenden Gemenge aus Wachs und Harz getränkt.

Das Instrument, dessen sich die Künstlerin zu dem gedachten Zwecke bedient, ist äusserst einfach und in $^2/_3$ der natürlichen Grösse in wie es unsere Abbildung 18 darstellt, im Freien vor einer Staffelei und zeichnet mit der Schnauze ihres Wachstöpfchens mit sicherer Hand die Figuren ihres Batiks. Ist das ganze Gewebe bezeichnet, so wird es bei Seite gehängt, damit das Wachs vollkommen erhärte. Dann wird

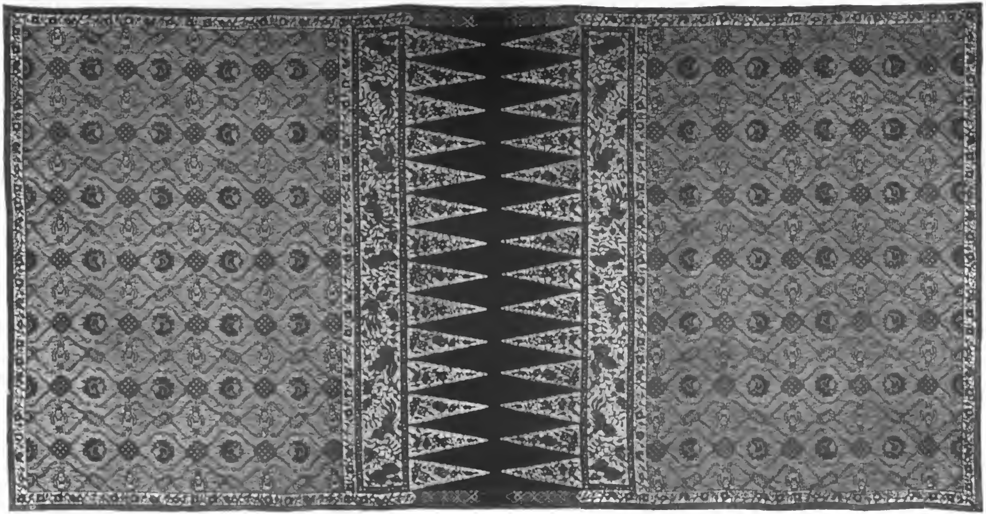
Abb. 15.



Malayisches Kain-pandjang (quadratisches Kopftuch) in $^1/_4$ der Originalgrösse. Nach dem Original im Besitze des Verfassers.

Abbildung 17 dargestellt. Es besteht aus einem kleinen Töpfchen aus papierdickem Kupferblech, welches in einen Griff aus Bambusrohr gefasst und vorne mit einem haarfeinen gebogenen Röhrchen versehen ist. Aus diesem Röhrchen sickert das heisse Harz-Wachs-Gemisch heraus. Wird dasselbe zu dickflüssig, so genügt kurzes Erwärmen über einem Kohlenbecken, um es wieder brauchbar zu machen. Die Künstlerin sitzt, das ganze Gewebe in das Färbebad getaucht, in dem nur die freigebliebenen Stellen Farbe annehmen, während die mit Wachs bedeckten ungefärbt bleiben. Nach dem Färben wird das Gewebe durch Kochen mit Aschenlauge vom Wachs gesäubert. Es erscheint dann die Zeichnung einfarbig auf weissem Grunde. Wird nun das Gewebe abermals mit Wachs bemalt, so können nunmehr die beim ersten Male weiss

Abb. 16.



Malayischer Sarong (längliches Tuch zur Bekleidung der Hüften) in 1/6 der Originalgrösse. Original im Besitze des Verfassers.

gebliebenen Stellen mit einer andern Farbe gefärbt werden. Man kann aber auch einen Theil der beim ersten Male gefärbten Stellen beim zweiten Male mit überfärben, wobei eine Mischfarbe entsteht. Durch öftere Wiederholung des ganzen Verfahrens können höchst zierliche und sehr bunte Muster hergestellt werden. In der That gehören die javanischen Batiks zu den harmonischsten und farbensattesten Erzeugnissen der gesammten Textilindustrie.

Diese kurze Schilderung bedarf indessen in gewissen Theilen der Ergänzung. Zunächst sei

Abb. 17.



Malayisches Instrument zum Bemalen der Gewebe in $^2/_3$ der Originalgrösse.

es gesagt, dass die Batikerei nicht bei der einfachen, aber künstlerisch höchststehenden Methode des freihändigen Malens mit dem Wachstöpfchen stehen geblieben ist. Die schlauen Chinesen, die Handelsjuden Ostasiens, haben den Malayen begreiflich gemacht, dass man durch das Eintauchen von Druckformen, die das Ornament schon vorgebildet enthalten, in heisses Wachs und Abdrucken derselben auf den Stoff weit schneller zum Ziele kommt, als durch freihändiges Malen. Sie importiren daher aus Kupferblech gearbeitete Formen, welche mehr und mehr Eingang finden. Eine Anzahl derselben ist in unseren Abbildungen 19—26 in $^2/_3$ der natürlichen Grösse dargestellt. Je billiger der Batik werden soll, desto mehr wird von diesen Formen Gebrauch gemacht.

Ein zweiter Punkt betrifft das Färben. Es ist klar, dass das mit Wachs bearbeitete Gewebe nach dem Erhärten brüchig ist. In die Bruchstellen des Wachses dringt beim Färben die Flüssigkeit ein; nach dem Abkochen des Wachses zeigen sich die Bruchstellen in Form von feinen farbigen Adern, die das Gewebe durchziehen. Man wird diese Adern in unseren Abbildungen 15 und 16 bei genauer Betrachtung sehr deutlich bemerken. Im Laufe der Zeit hat nun diese Zufälligkeit die Gestalt eines Erfordernisses angenommen. Es werden jetzt diese Adern als Kennzeichen eines guten Batiks verlangt und absichtlich hervorgebracht, indem man das mit Wachs bearbeitete Gewebe in kaltem Wasser absichtlich zerknittert oder auf ein nasses, mit spitzen Pflöcken besetztes Brett aufschlägt.

Für den Chemiker von Fach ist auch die Zusammensetzung der zum Färben dienenden Bäder von Interesse. Wir wollen hier nur erwähnen, dass bei demselben Munjeet, eine krappartige Wurzel, Indigo und Katechu eine Hauptrolle spielen. Kostbare Batiks werden meist zum Schluss noch mit einem aus aufgelegtem, mittelst eines dauerhaften Klebstoffes befestigtem und geglättetem Blattgold bestehenden Muster verziert.

Es lässt sich denken, dass die auf so mühsame Weise hergestellten Batiks selbst in einem Lande, in dem menschliche Arbeit noch wenig werth ist, dennoch recht kostspielig sind. Ein echter Batik-Sarong, dessen Unterlage billiges, baumwollenes Maschinengewebe aus den grossen Fabriken von Bombay ist, kostet am Orte seiner Erzeugung 20, 30 holländische Gulden, oft noch weit mehr. Die Sarongs der eingeborenen Fürsten sind oft höchst kostbare Erzeugnisse der Batikerei.

Unter diesen Umständen ist es nur natürlich, dass die europäische Druckerei sich des Artikels bemächtigt hat und ihn in grossen Mengen für den Export herstellt. Glarus in der Schweiz, namentlich aber Holland sind die Sitze dieser Industrie der „falschen" Batiks, welche zu Hunderttausenden alljährlich nach den Inseln des malayischen Archipels exportirt werden und dort durch ihre Billigkeit die echten Batiks wenigstens bei den ärmeren Klassen verdrängen. Dabei ist es aber höchst merkwürdig, dass unser europäischer Maschinendruck selbst unter Zuhülfenahme von allerlei Kunstgriffen nicht im Stande ist, eine auch nur annähernd täuschende Nachahmung der echten Batiks herzustellen. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Nachahmung der durch das Brechen der Wachsschicht hervorgebrachten Adern und Risse. Man hat sich daher in den holländischen Fabriken dazu entschliessen müssen, den Wachsdruck der Malayen zu Hülfe zu nehmen und denselben dem fabrikatorischen Betriebe unserer Methoden anzupassen. So entstehen schon viel bessere Nachahmungen, die aber immer noch von den im Lande erzeugten „echten" Batiks leicht zu unterscheiden sind. Diese letzteren behalten daher nicht nur ihren Werth, sondern derselbe wird eher durch abnehmenden Umfang ihrer Production noch erhöht.

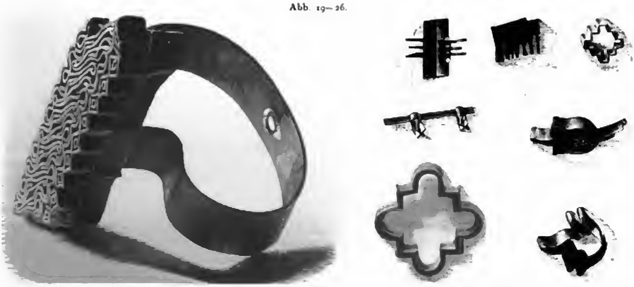
Der malayische Batik verdient es den anderen typischen Erzeugnissen ostasiatischen Kunstfleisses an die Seite gestellt und besser gewürdigt zu werden, als es bisher der Fall war; denn er bietet ein vielseitiges Interesse: für den Ethnographen als charakteristisches Kostümstück einer hochinteressanten Menschenrace; für den Kunstgewerbekenner als typisches und vollkommenstes Beispiel der eigenartigen und nicht unschönen malayischen Ornamentik; für den Chemiker als Repräsentant eigenartiger und uralter Färbemethoden und für den denkenden Textiltechniker als Beispiel einer höchst sinn-

Abb. 18.



Malayische Batikerei. Nach einer Photographie.

Abb. 19—26.



Kupferne Formen zum Drucken der Batiks in $^2/_3$ der Originalgrösse.

reichen Fabrikations-Methode, deren Nachahmung uns auf Massenproductionen angewiesenen Europäern allerdings nur unter ganz besonderen Verhältnissen möglich ist. [1486]

Leben und Verjüngungskraft der Krystalle.

Von Carus Sterne.

(Schluss.)

Ein lebhaft an biologische Verhältnisse, d. h. an Erscheinungen der Pflanzen- und Thierwelt erinnerndes Verhalten liegt in dem Umstande, dass der wachsende Krystall in der Ausbildung seiner Form stark durch äussere Verhältnisse, Temperatur, Nahrungsmenge, ja durch die Gegenwart fremder Stoffe, die gar nicht in die Zusammensetzung des Krystalls übergehen, beeinflusst wird. Unwägbare Beimischungen fremder Stoffe können die Gestalt des sich bildenden Krystalles merklich verändern, ja manche Krystalle bilden sich nur bei Gegenwart von Fluorverbindungen oder anderen Salzen, welche die französischen Geologen „Mineralisirer“ genannt haben, obwohl „Krystallisirer“ ein passenderer Ausdruck sein würde. Sie äussern eine ähnliche Wirkung, wie Diastase und andere ungeformte Fermente; sie regen, ohne scheinbar mitzuthun, die Formbildung an.

Sind aber solche Beimischungen, welche die Form verändern, vorhanden, so kann mit einem schon vorhandenen Krystall eine eigenthümliche nachträgliche Wandlung vorgehen. Lavalle beobachtete 1851, dass ein Alaun-Achtflächner (Octaëder), die gewöhnliche Form dieses Salzes, zu einem Würfel von gleicher Achsenlänge auswächst, wenn man der Mutterlauge etwas Potasche zusetzt. So findet man in der Natur Kalkspathkrystalle, die ihr Wachsthum als Halbflächner (Scalenoëder) begonnen haben, aber nachher durch eine Veränderung der Wachsthumsbedingungen zu einem Prisma von gleicher Länge der senkrechten Achse auswuchsen. In den meisten Fällen handelt es sich aber um ein Ueberlagern der Flächen des Kernes mit Schichten von zwar analoger, aber sich langsam ändernder Zusammensetzung, und dann erkennt man manchmal scharfe Trennungsflächen, häufiger aber langsamere Uebergänge in den Farbenzonen des Krystalls. Hierfür liefern Turmaline, Epidote und viele Feldspathe Beispiele. So wächst auch im Laboratorium, wie Senarmont 1856 beobachtete, ein rhombischer Kalkspath in einer Lösung von Natronsalpeter, der fälschlich Würfelsalpeter heisst, weiter, ja in der Natur findet man Zonenkrystalle aus Mineralen, die verschiedenen Krystallsystemen angehören, z. B. monoklinische Augite, die als geradrhombischer Enstatit ihr Wachsthum fortgesetzt haben.

Ein anderes Verhalten, welches die Krystalle den lebenden Wesen nähert, besteht darin, dass sie Verletzungen ihres Körpers, wenn z. B. eine Ecke oder Kante abgeschlagen wurde, im fortschreitenden Wachsthum ausheilen, und die verlorenen Theile ihrer Gestalt regeneriren. Die meisten Pflanzen und viele niedere Thiere besitzen bekanntlich dieses Wiedererzeugungsvermögen in einem hohen Grade; den Eidechsen wächst der abgebrochene Schwanz, den Molchen ergänzen sich Pfoten und Sinnesorgane, den Schnecken und vielen Würmern sogar der abgeschnittene Kopf wieder. Bei den Krystallen beobachtete Frankenheim das gleiche Verhalten schon 1836 unter dem Mikroskope. Liess er ein Tröpfchen gesättigter Salzlösung auf dem Schaugläschen des Mikroskopes verdunsten und zerdrückte dann die entstandenen Krystallnadeln mit einem Stäbchen, so sah er, wie bei Hinzufügung eines Tröpfchens neuer Lösung jedes Fragment sich anschickte, durch Ergänzung des verloren gegangenen Theils wieder einen vollständigen Krystall zu bilden, und dasselbe beobachteten und bestätigten Hermann Jordan (1842), Lavalle (1850—53), Kopp (1855), Marbach, Pasteur und Senarmont (1856) auch an grösseren Krystallen, die sie nach Amputation einer Ecke u. s. w. wieder in die Mutterlauge gehängt hatten.

Im Jahre 1881 bereicherte Loir unsere Kenntniss von dem Regenerationsvermögen der Krystalle durch zwei merkwürdige Beobachtungen. Er stellte an Alaunkrystallen fest, erstens, dass, wenn ihre Verletzungen nicht sehr tief sind, ihr allgemeines Weiterwachsthum in der Mutterlauge nicht eher beginnt, als bis die Wunden geheilt, ihre verlorenen Theile wieder ergänzt sind, und zweitens, dass die beschädigten Theile schneller wachsen, als die normalen. Das letztere Verhalten konnte durch Vergleich beschnittener und unverletzter Krystalle erwiesen werden, die zur selben Zeit in die Lösung gebracht, nach einiger Zeit auf ihre Gewichtszunahme geprüft wurden. Sorby hat gefunden, dass dieser Naturheilprocess sich sogar wirksam genug erweist, um die durch Wind und Wellen im Verlaufe der Jahrtausende gerundeten und zerriebenen durchsichtigen Quarzkörner im Sande wieder in die Quarzkrystalle zurückzuverwandeln, aus denen sie entstanden sind. Bonney erprobte dasselbe bei Glimmerkrystallen, Becke und Whitman Cross bei Hornblende-, und Merrill bei Augitkrystallen. Selbst zerfressene, zerbrochene und gerundete Feldspathe konnten durch chemische Mittel, die wahrscheinlich von der Muttermasse, in der sich diese Gesteine bildeten, ziemlich verschieden waren, wieder verjüngt und regenerirt werden.

Sowohl bei ihrem Wachsthum, wie durch spätere Veränderungen können Krystalle fremde Körper, z. B. Sandkörnchen, Glasbläschen, Flüssigkeitströpfchen einschliessen, und dennoch ihre äussere Form erlangen und behalten, ja wenn

durch spätere Veränderungen der grösste Theil verändert und nur noch ein kleiner Rest das ursprüngliche, ihm zukommende Molecular-Gefüge bewahrt hat, kann der Krystall nicht nur seine äussere Form, sondern auch sein Vermögen zu wachsen und erlittene Beschädigungen wieder auszubessern, behalten haben. Krystalle können, wie alle lebenden Wesen, wie wir selbst, dem Altern unterliegen. Sie leiden nicht bloss durch äussere Beschädigung, mechanischen Bruch und chemische Anätzung, sondern auch durch Einwirkungen, welche ihren gesammten inneren Bau verändern. Unter dem Einflusse des mächtigen Druckes der Erdschichten werden die Mineralien der tief gelagerten Gesteine völlig von Flüssigkeiten durchdrungen, welche chemisch auf sie einwirken. Durch diese Einwirkungen entstehen in ihrer Masse häufig neue Krystalle (ähnlich den schönen „Eisblumen", die man erblickt, wenn ein Eisblock durch elektrisches oder Sonnenlicht durchleuchtet wird) und ihr Körper wird mit secundären Erzeugnissen erfüllt. Als das Ergebniss dieser Einflüsse treten wolkige Trübungen, Opalisiren, Irisiren, Schillern, Dendriten-Bildungen und Avanturin-Erscheinungen bei solchen lange tiefgelagerten Krystallen an die Stelle der ehemaligen Klarheit und Durchsichtigkeit. Mit dieser Zerstörung der Structur verlieren die Krystalle mehr und mehr die durch ihren Bau bedingten optischen und physikalischen Eigenthümlichkeiten, während sie ihre äussere Form bewahren, bis sie endlich, wenn das letzte Original-Molecul umgeformt oder durch andere ersetzt ist, den Charakter jener Mineral-Gestalten gewinnen, die wir Pseudomorphosen nennen.

Aber während die Krystalle uns darin gleichen, dass sie alt werden und zuletzt der Auflösung verfallen, entfalten sie das bewunderungswerthe Vermögen, wieder jung zu werden, wozu wir selbst leider die Kraft nicht besitzen. Und zwar ist dies das Ergebniss einer Eigenthümlichkeit des krystallinischen Baues, die sich in folgenden Satz fassen lässt: Es kommt nicht so sehr in Betracht, wie weit der innerliche Stoffwechsel und die Zerstörung vorgeschritten sein mögen, — sobald nur ein gewisser kleiner Theil der Molecule unverändert erhalten ist, kann auch der Krystall seine Jugend wieder erlangen und sein Wachsthum wieder aufnehmen.

Wenn alte und stark veränderte Krystalle wieder zu wachsen anfangen, zeigen die neugebildeten Theile keine Zeichen jener „Senilität", von der eben die Rede war. Die Sandkörnchen mögen noch so stark zerschlagen und zu mikroskopischen Brocken zerrieben worden sein, sie mögen durch Millionen secundärer Flüssigkeitshöhlungen wolkig und trüb geworden sein, dennoch wird sich frischer und klarer Quarz auf ihnen ansetzen, so dass sie zu Krystallen mit höchst vollkommenen Flächen und Winkeln auswachsen. Weisse, undurchsichtige Feldspathkrystalle werden mit Zonen klaren durchscheinenden Stoffes umlagert, obwohl seit der ersten Bildung und der nachfolgenden Veränderung des Urkrystalls Millionen von Jahren verflossen sein mögen.

Studien wie die angedeuteten sind nöthig, um gewisse Vorgänge in den krystallinischen Gesteinen, namentlich auch die in den Drusen und Krystallkammern zu verstehen. Auf der Insel Mull (Hebriden) kommen beispielsweise Massen tertiären Granits vor, welche für Geologen und Mineralogen von gleich grossem Interesse sind. In vielen Fällen bietet dieser Granit prächtige Illustrationen sonderbarer Durchwachsung mit Quarz und Feldspath. Die Felsen zeigen viele Drusenräume, die wahrscheinlich von secundärer Bildung sind, wahrhafte Laboratorien für synthetische Mineralogie darstellen. In solchen Höhlungen haben nämlich Quarz- und Feldspathkrystalle Raum gefunden, ihre äussere Form auszubilden, zu wachsen und zu vervollständigen, und es ist merkwürdig zu sehen, wie dabei manchmal der Quarz über den Feldspath gesiegt hat und wie reiner Bergkrystall erzeugt wurde, während in anderen Fällen die entgegengesetzte Wirkung eintrat und ein reines Feldspathindividuum grossgewachsen ist. Wie sehr indessen in diesen letzteren Fällen der ursprüngliche Feldspath schon verändert und undurchsichtig geworden (kaolinisirt) war, so finden wir ihn doch mit einer Zone von absolut klarer Feldspathsubstanz ergänzt und bedeckt. Wir finden die Höhlungen des Granits mit hervorspringenden Krystallen von frischem Quarzit und klarem Feldspath besetzt, deren Wachsthumsart bei polarisirtem Licht an dünnen Schnitten unter dem Mikroskop zu verfolgen ist.

Und da fast die ganze Erdrinde aus Krystallen und Krystallfragmenten in jedem Stadium des Wachsthums und der Zersetzung zusammengesetzt ist, so bleibt es für den Mineralogen, der einen rechten Einblick in die Bildung und Metamorphose der Gesteine erlangen will, unerlässlich, das Leben und die Wachsthumsgesetze der Krystalle zu studiren, weil die blos mathematische und morphologische Betrachtung nicht ausreicht, die vorkommenden Eigenthümlichkeiten verständlich zu machen.

[1421]

Der Grösste unter den Kleinen.

Von Dr. Heinrich Samter.

(Schluss.)

Durch das Spectroskop gab sich kund, dass im Allgemeinen vom Jupiter nur jenes Licht zurückgeworfen wird, das er selber von der Sonne zugestrahlt erhält. So ward zunächst bestätigt, was auch vorher aus der Beobachtung der Finsternisse seiner Trabanten klar war, dass er selber kein eigenes Licht mehr ausstrahle, also bereits in dem Alter jener erloschenen Sterne sich befinde, die durch erborgten Glanz ihr früheres Licht ersetzen. Ferner aber zeigte sich, dass durch die Atmosphäre des Planeten eine gewisse Gattung von Strahlen verschluckt worden war, und das lässt sich nicht anders erklären, als durch einen grossen Gehalt von Wasserdampf in seiner Atmosphäre. Sollten vielleicht jene weissen Gebilde wirkliche Wolken sein, aus verdichtetem Wasserdampf bestehend, und unseren Wolken also durchaus gleich? Dass sie auf dem Jupiter weite Räume erfüllen, sollte das nicht aus der noch immer beträchtlichen Temperatur desselben erklärbar sein? Und können wir nicht die Streifung uns dadurch erklären, dass in höhere Regionen emporgetragene Massen hinter dem Umschwunge des Planetenballes zurückbleiben, also streifig erscheinen werden? So befände sich der Jupiter noch in jenem Urzustande, wie ihn das erste Kapitel der mosaischen Schöpfungsgeschichte unserer Erde zuschreibt: „Da machte Gott die Veste und schied das Wasser unter der Veste von dem Wasser über der Veste“ (Gen. 1, Vers 7), einen Zustand, der dem sonst so kritischen Philosophen Kant eine phantasievolle Hypothese über die Sintfluth nahelegte, welche der allmählich fortschreitenden, kühnen Sprüngen abholden Wissenschaft allerdings nicht Stand halten konnte. Wir wollen uns nicht verleiten lassen, diese Hypothese etwa auf die Zukunft des Jupiter anzuwenden, sondern vielmehr sehen, ob unsere Vermuthung noch in anderen Erscheinungen ihre Stütze findet. Herr Keeler schildert uns die rothen Gegenden des Planeten als ein passives Medium, in welchem die Erscheinungen der Streifen und der anderen wechselnden Gestalten sich offenbarten. Ist diese rothe Masse vielleicht der Planetenkörper, auf dem sich die Erscheinungen der Wolken einfach projiciren? Die feinen Kreise, welche in die rothe Masse sich verlieren und gegen den Umschwung zurückbleiben, können sie nicht losgelöste Wolkenfetzen sein, die, sich erhebend, eine zu geringe Geschwindigkeit mitbringen, um nicht von dem Planetenkörper überholt zu werden?

Dass der Jupiter, obgleich kein eigenes Licht ausstrahlend, noch eine zähflüssige Masse darstellt, also noch gar sehr heiss sein muss, das wird uns durch eine andere Beobachtung bestätigt. Die einzelnen Theile der Jupiteroberfläche sind nämlich keineswegs alle mit derselben Geschwindigkeit behaftet. Zahlreiche höchst sorgfältige Beobachtungen, die sich über einen langen Zeitraum erstrecken, zeigen vielmehr, dass Flecken auf dem Jupiter sich um so schneller bewegen, je näher sie dem Aequator des Planeten liegen, und zwar besitzen die Flecke unter einer Breite von 30^0 eine um $5\frac{1}{4}$ Minute längere Umlaufszeit, als die Aequatorialgegenden. Der Erklärung dieser Erscheinung, die bereits Cassini bekannt war, kommt hier glücklicherweise die Sonne zu Hülfe, deren Flecke genau dasselbe Phänomen zeigen. Von der Sonne aber wissen wir es, dass sie eine glühendflüssige Masse darstellt, deren Umschwung sich eben am Gleicher schneller vollzieht, als an den Polen, und die Analogie ist zu schlagend, als dass wir uns ihr entziehen könnten. Auch Jupiter muss noch heute aus leicht verschiebbarem Material bestehen, wenn er auch wohl nicht so leichtflüssig ist, wie die Theile der Sonne. Auch konnte in den letzten Jahren Herr Denning zeigen, dass die Geschwindigkeit eines bestimmten Gebietes der Planetenfläche keineswegs constant blieb. Der grosse rothe Fleck der südlichen Halbkugel bewegte sich von 1879 bis 1886 immer langsamer, so dass er im letzteren Jahre für einen Umlauf sieben Secunden mehr brauchte, als im ersteren, während in den Jahren 1887 bis 1889 seine Periode dieselbe geblieben scheint. Alles deutet darauf hin, dass wir noch keine so starre Masse vor uns haben, wie unsere Erde. Wir erkennen, dass über einen guten Theil der beobachteten Erscheinungen uns zwar die angenommene Hypothese Aufschluss giebt, dass sie uns aber über recht viele Einzelheiten noch im Umklaren lässt, wie sie uns, um nur dies eine zu erwähnen, über die eigentliche Natur des riesigen südlichen Fleckes keinerlei Anhalt bietet.

Räthsel bergen auch noch die Phänomene, welche die vier Satelliten Jupiters zeigen. Da ihre Bahnen sämmtlich fast in die Ebene des Planeten-Aequators fallen, so müssen sie bei jedem Umlaufe einmal selbst von ihrem Hauptkörper verfinstert werden und einmal vor demselben vorbeipassiren. Im letzteren Falle wird ihr Schatten auf der Jupiterscheibe sichtbar werden, und ausserdem wird sich ihr Bild auf die Planetenfläche projiciren. Man wird das letztere freilich nur dann bemerken, wenn der Glanz der Monde von dem des Planeten abweicht. Da ist es nun wunderbar, dass man — vom zweiten Monde abgesehen — sie bald hell, bald dunkel, oft auch gar nicht auf der Planetenscheibe erblickt. Das kann keineswegs an einem Wechsel des Glanzes dieser kleinen Körper liegen, da ein solcher sich bei

anderer Gelegenheit wohl offenbart haben würde, vielleicht aber an einer zu gewissen Zeiten besonders heftigen Wolkenentwickelung. Dass sie von Wasserdampf umgeben sind, darauf deutet eine freilich vereinzelt dastehende spektroskopische Beobachtung von Herrn Vogel; warum sollte die von dem Planetenkörper ausgehende Wärmestrahlung nicht dahin führen, dass Wolkenbildung auf der demselben zugekehrten Seite des Satelliten ausgeschlossen, auf der andern aber zeitweise möglich ist, wie Herr Keeler meint? Freilich wird sich die Erscheinung nach neueren Untersuchungen von Herrn Holden vielleicht auch dadurch erklären lassen, dass die Trabanten in ihrem Wege Stellen verschiedenen Glanzes auf der Jupiterscheibe passiren und daher sich von ihnen in anderer Weise abheben. Hierüber müssen erst fernere Beobachtungen entscheiden.

Bei den vielen Räthseln, die noch heute die Erscheinungen Jupiters in sich bergen, und deren Lösung wohl noch späteren Geschlechtern vorbehalten bleiben muss, dürfen wir uns freuen, dass wir seine Natur wenigstens in etwas erkannt haben: Wir lernten, dass er als Grösster unter den Kleinen am langsamsten erkalten musste und daher noch Reste alter Gluth an seiner Oberfläche besitzen muss, welche bei der Erde tief in's Innere verwiesen wurden, und konnten wenigstens einige der vielen merkwürdigen Erscheinungen, die der Planet besitzt, damit erklären. [423]

RUNDSCHAU.

Unsere Vorstellungen über das Wesen der Aussenwelt können wir uns nur auf dem Wege sinnlicher Wahrnehmung bilden. Das Beobachtungsmaterial, welches unsere Sinne uns zuführen, wird im Gehirn in einer nicht näher bekannten Weise verarbeitet, und das Resultat dieser geistigen Arbeit kommt uns in Form von Vorstellungen zum Bewusstsein. Es erhellt aus diesem Vorgang, dass unsere Vorstellungen mit der Aussenwelt selbst durchaus sich nicht zu decken brauchen; denn die Eigenschaften der Dinge, welche wir mit unseren Sinnen wahrnehmen können, sind vielleicht nur nebensächlich und betreffen mehr den augenblicklichen Zustand als das Wesen des Dinges selbst. So ist z. B. für uns durch sinnliche Wahrnehmung direct der Grad der chemischen, elektrischen oder mechanischen Spannung eines Systems nicht wahrnehmbar, und wir erkennen diese Zustände erst dann, wenn sie durch irgend welche Umstände in Bewegungserscheinungen übergeführt werden.

Wenn wir jedoch einmal von dieser naturgemässen Unvollkommenheit unserer sinnlichen Wahrnehmung ganz absehen, so dürfen wir nicht vergessen, dass unseren Sinnen selbst im Zustand vollständig normaler Beschaffenheit gewisse Eigenthümlichkeiten anhaften, welche eine Verfälschung unseres Urtheils in Bezug auf die Dinge der Aussenwelt veranlassen. Unter diesen Eigenthümlichkeiten sind vor allen die Ermüdungs- und Contrast-Erscheinungen im weitesten Sinne zu nennen. Wie viel unser Urtheil dazu beiträgt, diese uns durch Erfahrung bekannten fehlerhaften Sinneswahrnehmungen uns nicht zum Bewusstsein kommen zu lassen, ist in den einzelnen Fällen sehr verschieden. Wenn wir z. B. in einem Zimmer das Ticken der Wanduhr, deren Pendel wir sich bewegen sehen, nicht mehr hören, so machen wir daraus durchaus nicht den Schluss, dass die Uhr in Wirklichkeit nicht mehr tickt. Dahingegen macht uns das lange Hinblicken auf ein hell erleuchtetes rothes Blatt Papier absolut unfähig, zu entscheiden, ob ein uns plötzlich vorgehaltenes anderes Papierblatt wirklich oder nur scheinbar hellgrün ist. Die Ermüdungserscheinungen sämmtlicher Sinneswerkzeuge sind uns durch tägliche Beobachtungen bekannt, und die verschiedenen Experimente, welche gemacht werden, um dieselben zu zeigen, sind Legion. Der geübte Trinker ist nicht im Stande, Weisswein von Rothwein, oder Zuckerlösung von Salzlösung zu unterscheiden, wenn sein Geschmacksinn durch mehrfachen Wechsel ermüdet ist. Der Astronom hat besonders Gelegenheit, die Ermüdung des Auges und ihre unheilvollen Wirkungen zu studiren. Der ältere Herschel hat z. B. nachgewiesen, dass ein im hellen Licht ermüdetes Auge 15 bis 30 Minuten gebraucht, um wieder für die feinsten Lichteindrücke empfänglich zu werden. Die Wirkung des rothen Lichtes der Abenddämmerung und die daraus folgende Ermüdung der rothempfindlichen Nerven des Auges verhindert den Schiffer, in den ersten Stunden der Nacht ein fernes rothes Leuchtfeuer von einem weissen zu unterscheiden.

Viel wichtiger für unser Urtheil über die Aussenwelt sind die Contrasterscheinungen, welche sich nicht nur auf die gesammte sinnliche Wahrnehmung beschränken, sondern auch den geistigen Empfindungen in ganz besonders hohem Maasse eigen sind. Jede Wahrnehmung eines sinnlichen Vorganges bedingt eine gewisse Einstellung des Sinnesorgans auf denselben. Ist zu gleicher Zeit irgend ein anderer Gegenstand oder Vorgang im Bereich der Wahrnehmungssphäre des betreffenden Sinneswerkzeuges, so wird durch die Anpassung des Organes an den ersten Vorgang in unserer Vorstellung über das Verhältniss beider Vorgänge zu einander ein Irrthum hervorgerufen. Wir würden jede Erscheinung für sich anders beurtheilen, wenn wir sie getrennt von einander wahrnehmen würden und das Sinneswerkzeug auf jedes derselben einzeln und unabhängig von einander einstellen könnten. Einige Beispiele werden genügen, um die hauptsächlichsten Contrastwirkungen, denen die einzelnen Sinneswerkzeuge unterliegen, näher zu kennzeichnen. Das Auge, welches gewöhnt ist, eine Zeit hindurch Gegenstände von gleicher Grösse zu betrachten, wird einen grösseren Gegenstand zu gross und einen kleineren zu klein sehen; es wird zwischen lebhaft gefärbten Gegenständen einen weniger lebhaft gefärbten fast farblos sehen. Diese Farbencontraste sind es hauptsächlich, welche für die darstellenden Künste von grösster Bedeutung sind. Der Maler verfügt über eine vollständig andere, viel beschränktere Farbenscala als die Natur. Seine Farbentöne sind von der Weisse des Cremser Weisses einerseits und der Schwärze der reinen, fein vertheilten Kohle andererseits eingeschlossen. Wenn es ihm dennoch gelingt, die silberglänzende Helle des Sonnenlichts auf dem leicht bewegten Meere und die rothe Glut des tropischen Sonnenunterganges darzustellen, so liegt dies einfach in einer geschickten Benutzung der Contrastwirkungen der einzelnen Farben und Helligkeiten. — Aehnliche Contrastwirkungen machen sich in Bezug

auf die Form, die Lage, den Glanz und ähnliche Eigenschaften der Objecte geltend. Nicht anders liegen die Verhältnisse beim Ohr. In dem Gewirre kräftiger Töne erscheint ein leiser Ton zu leise, ein besonders starker Ton übermässig laut. Eine andauernde schnelle Aufeinanderfolge verschiedener Töne lässt uns ein mässiges Tempo als zu langsam zum Bewusstsein kommen. Das Gefühl und die chemischen Sinne, Geschmack und Geruch, werden ebenfalls durch Contrastwirkung erheblich beeinflusst. Treten wir aus einem überhitzten Raum in ein temperirtes Zimmer, so haben wir das Gefühl von Kälte. Nach dem Genuss eines süssen Weines erscheint uns der Rheinwein übermässig sauer; wenn wir aus der freien Luft in die Grossstadt zurückkehren, wird unsere Nase in weit höherem Grade afficirt, als dies unter gewöhnlichen Umständen der Fall sein würde.

Ebenso wie sich unsere Sinne auf einen bestimmten Gegenstand einstellen und dadurch das absolute Maass für andere Dinge durch Contrastwirkung mehr oder minder einbüssen, so geschieht dies auch in der Welt der geistigen und seelischen Vorstellungen und Gefühle. Derselbe Umstand, der uns heute unglücklich macht, kann uns morgen als ein gleichgültiger oder gar glücklicher erscheinen. Sind wir lange Zeit schmerzfrei gewesen, so erscheint uns die Schmerzfreiheit selbst als etwas Gleichgültiges, Naturgemässes; hat uns aber lange Zeit eine schmerzliche Empfindung niedergedrückt, so kommt uns ein Aufhören des Schmerzes als eine Lustempfindung zum Bewusstsein. Schon eine Linderung des Schmerzes kann in solchem Fall als ein Glück empfunden werden, während das Eintreten eines Schmerzes von derselben Intensität zur Zeit der Schmerzlosigkeit schon eine intensive Unlustempfindung herbeiführen kann. Aehnlich wirkt fortgesetztes Unglück oder fortgesetztes Glück auf unsere Empfindung. Der Glückspilz wird mit der Zeit so abgestumpft, dass das Glück ihm als etwas Selbstverständliches, Gleichgültiges erscheint, und schon ein kleines Misslingen ihn vollständig niederdrückt. Ebenso wird der Unglückliche schon einen kleinen Glücksfall übermässig stark empfinden. Man möchte sagen, dass durch diese Contrastwirkungen die scheinbar so verschiedenen Geschicke der Menschen in Wirklichkeit nicht so verschieden sind, als sie dem Beschauer erscheinen; der Unglückliche wird weniger unglücklich, und der Glückliche weniger glücklich sein, als er scheint. Vielleicht wird durch die beiden Eigenschaften unserer Seele, Ermüdung und Contrast, in vielen Fällen mehr oder minder das ausgeglichen, was wir als Ungerechtigkeit des Schicksals empfinden, und die Loose der Sterblichen sind gleicher vertheilt, als es auf den ersten Blick erscheint.*) [1472]

* * *

Prellböcke für Kopfgeleise. In Ergänzung der Notiz in Nr. 83 des *Prometheus* entnehmen wir einem Vortrage des Eisenbahn-Bauinspectors Wilhelm folgende Angaben über die Prellböcke des neuen Ringbahnhofes an der Potsdamer Bahn zu Berlin. Dieselben sind von der Maschinenfabrik von C. Hoppe in Berlin entworfen und vereinigen die Vorzüge der in England vielfach gebrauchten Prellböcke von Langley und von Webb. Bei den Prellböcken des Ersteren drückt der Kolben, welcher in eine Bufferstange endet, Wasser durch zwei Einschnitte von hinten nach vorn, wobei sich die Durchströmungsöffnungen mit der Verminderung der Geschwindigkeit des Kolbens, also mit dem allmählichen Aufhören des Druckes, verkleinern. Ein Sicherheitsventil lässt das überschüssige Wasser entweichen, so dass dieses stets erneuert werden muss, was aber wenig zu sagen hat, da der Prellbock nur sehr selten in Thätigkeit tritt. Der Rücklauf des Kolbens erfolgt selbstthätig durch das einströmende neue Wasser. Die Führung der Kolbenstange geschieht durch eine Stopfbüchse und eine sehr lange Führungshülse. Bei dem Webb'schen Prellbocke fliesst dagegen das überschüssige Wasser in einen Windkessel und wird immer wieder verwendet. In kälteren Gegenden wird das Wasser durch das nicht frierende Glycerin ersetzt.

C. Hoppe hat nun die Vorzüge der beiden englischen Sicherheitsvorrichtungen vereinigt; es wurden die Langley-schen Cylinder, in welchen sich der Kolben bewegt, mit dem Webb'schen Windkessel verbunden; auch hat die Eisenbahnverwaltung Glycerin als Füllungsmaterial und eine bedeutende Verstärkung der Bufferstangen durch ein Querhaupt verfügt. Es galt, einen Zug von 200 t Gewicht bei 13 km Geschwindigkeit auf 2,5 m Kolbenweg aufzuhalten, und es hat Hoppe diese Aufgabe, wie Versuche erwiesen, glänzend gelöst. Der Bock würde danach auch Stösse von 20—30 km aushalten. Me. [1388]

* * *

Die Eisenbahnen der Erde. Wie möglichst genaue Aufstellungen ergeben haben, haben die Eisenbahnen am Schlusse des vorletzten Jahrzehnts unseres Jahrhunderts eine Ausdehnung von 595 767 km erreicht, eine Ausdehnung, welche nahezu dem Fünfzehnfachen des Erdumfangs am Aequator gleichkommt und die mittlere Entfernung des Mondes von der Erde um mehr als 200 000 km übertrifft. Der Zuwachs, den die Eisenbahnen bis jetzt allmählich noch erfahren, lässt erwarten, dass das Wachsthum der Eisenbahnlänge noch immer weiter fortschreiten werde. Am Schlusse des achten Jahrzehnts, am 31. Dec. 1879, betrug die Länge der im Betrieb befindlichen, in den ersten vier Jahrzehnten des Eisenbahnzeitalters fertig gestellten Eisenbahnen 350 031 km, die Zunahme an Länge hat in einem einzigen, dem neunten Jahrzehnt unseres Jahrhunderts also 245 731 km betragen. Nimmt man eine gleiche Zunahme für das letzte Jahrzehnt an, so wird das Ende des Jahrhunderts eine Eisenbahnlänge von mehr als 840 000 km — mehr als das Einundzwanzigfache des Erdumfangs und mehr als das Doppelte der Entfernung des Mondes — im Betrieb sehen. — Von den verschiedenen Erdtheilen hat zu den 108 000 km Eisenbahnen, welche in der Zeit von Ende 1885 bis Ende 1889 auf der Erde entstanden sind, Amerika den grössten Theil — 68 679 km beigetragen. Auf Amerika folgt Europa mit 24 604 km. Von den verschiedenen Ländern Europas hat Deutschland den grössten Zuwachs an Eisenbahnlänge — 4 222 km — aufzuweisen, dann kommt Oesterreich-Ungarn, Frankreich, Russland und Italien, während in England die Zunahme nur eine verhältnissmässig geringe ist. In Asien ist nur Britisch-Indien von Bedeutung hinsichtlich seiner Eisenbahnen, in Afrika: Algier und Tunis, und in Australien: Queensland und Südaustralien. el. [1477]

* * *

*) Diejenigen unserer Leser, welche sich für das hier angeregte Thema näher interessiren, finden ein reichhaltiges Material in einer Monographie von Dr. Scheffler in dem sechsten Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaft in Braunschweig.

Die russischen Platinminen. Alles in Russland gewonnene Platin kommt aus dem Gouvernement Perm. Die Ausbeute ist eine sehr wechselnde, je nach der Reichhaltigkeit des augenblicklich bearbeiteten Terrains. Sie betrug z. B. im Jahre 1885 ca. 3000 kg, im folgenden Jahre jedoch über 5000 kg; bis jetzt werden nur alluviale Lagerstätten ausgebeutet, in welchen das Platin sich stets in Gemeinschaft mit Gold findet. Die Mengenverhältnisse der beiden Metalle gegen einander sind ausserordentlich verschieden. Während an einzelnen Stellen das Platin die Hauptmasse ausmacht, beträgt es an anderen Stellen nur wenige Procent. Die primäre Lagerstätte der Platin führenden Flussablagerungen scheint ein Serpentinrücken zu sein. Die Flüsse, welche in der Vorzeit das jetzt Platin führende Material abgelagert haben, müssen früher, nach der Mächtigkeit der Ablagerungen zu schliessen, ausserordentlich viel wasserreicher gewesen sein, und das Platin führende Geschiebe ist mit mächtigen Rollsteinen aus Serpentin und Peridot durchsetzt, welche ebenfalls Platin enthalten, aber nicht mit Vortheil verarbeitet werden können. Das Waschgut enthält die werthvollen Metalle in Körnern und Massen beigemengt, welche gelegentlich das Gewicht bis zu 10 kg erreichen; im Durchschnitt findet man in einer Tonne des Muttergeschiebes 15 g Platin, doch wird noch vortheilhaft ein Material verarbeitet, welches nur 3 g per Tonne enthält. In dem District von Avrarinski findet sich ein Platinlager, das bei einer Länge von 2 km, einer Breite von 20 bis 60 m und einer Dicke von 4 bis 5 m durchschnittlich 135 bis 270 g Platin per Tonne enthält mit einem Feingehalt von 90%. Die Waschmethode ist wie in den übrigen russischen Minen eine ausserordentlich rohe, besonders da, wo die Betten noch heute vorhandener Flüsse der Platingewinnung erschlossen werden *(American druggist).* [1308]

* * *

Elektrische Hinrichtungen. Einem resumirenden Bericht der *Elektrotechnischen Zeitschrift* über den viel erörterten Gegenstand entnehmen wir Folgendes: In den Ansichten über die Zweckmässigkeit der elektrischen Hinrichtung hat sich, in England wie in Amerika, ein Umschwung vollzogen, und man betrachtet die Sache jetzt mit günstigeren Augen. Diesen Umschwung verdanken die Anhänger der Sache zum guten Theil einem Berichte des *New York Herald.* Das Blatt hatte, um die Wahrheit an's Licht zu fördern, die Angehörigen eines der Hingerichteten vermocht, ihm die Leiche zum Zwecke einer ärztlichen Untersuchung zu überlassen. Diese Untersuchung wurde von drei berühmten Aerzten vorgenommen, welche einstimmig erklärten, die Brandwunden der Elektroden seien unbedeutend gewesen. Es sei keine Veränderung an den Organen wahrzunehmen, und es deute Alles darauf hin, dass die Schuldigen schmerzlos verschieden seien. „Das Leben erlosch wie eine Gasflamme, welche ausgedreht, oder wie die Flamme einer Kerze, die ausgepustet wird." A. [1447]

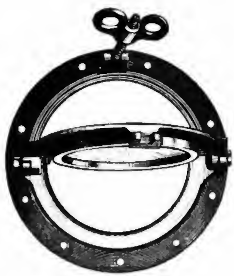
* * *

Neuer Verschluss für Schiffsluken. Mit zwei Abbildungen. Manchen Verdruss bereiten allzuhäufig den Seereisenden die Oeffnungen, welche den Schlafkojen und Versammlungsräumen Licht und Luft verschaffen sollen. Sobald die See hoch geht, müssen sie natürlich verschlossen werden; der Verschluss erweist sich aber allzuhäufig als mangelhaft, es dringt das Wasser durch die Fugen in den betreffenden Raum und es ist eine kleine Ueberschwemmung die Folge der mangelhaften Bauart. Diese Ueberschwemmung ist aber um so unangenehmer, als die Betten der besseren Lüftung wegen meist unmittelbar unter den Fenstern angeordnet sind. Die Uebelstände beseitigt, *Industries* zufolge, das anbei abgebildete Seitenlicht von Mason, mit welchem Armstrong, Mitchell & Co. die Londoner Marineausstellung beschickten. Infolge der Lage der Scharniere und des Verschlusses ist der Druck auf die ganze Verschlussfläche gleichmässig vertheilt; den Verschluss aber bildet ein Gummiring, welcher durch das Scharnier nicht unterbrochen wird und durch das Drehen des Schraubenverschlusses gegen die Einfassung des Fensters festgedrückt wird. D. [1432]

Abb. 27.



Abb. 28.



Verschluss für Schiffsluken.

* * *

Pariser Untergrundbahn. Nach *Génie civil* hat der Pariser Gemeinderath dem Ingenieur Berlier die Concession zu der einen Linie der projectirten Pariser Stadtbahn ertheilt, und zwar zu einer die Stadt von West nach Ost durchschneidenden Bahn, welche ganz nach dem Vorbilde der City- und Südlondonbahn gebaut

werden soll. Die Bahn wird also tief unter den Häuserfundamenten angelegt, und besteht aus zwei Eisenröhren, deren Abschnitte an einander gefügt werden. Das Erbohren der Stollen erfolgt in der gleichen Weise, wie in London, durch Vorschieben eines Schildes mit geeigneten Grabevorrichtungen. Die Bahn wird natürlich elektrisch betrieben. Me. [1460]

* * *

Dampfer für die Beförderung von lebendem Vieh. In Ergänzung einer früheren Notiz sei, nach *Engineer*, mitgetheilt, dass die *White Star-Linie* nunmehr zwei grossartige Dampfer, den *Nomadic* und den *Tauric*, in Fahrt gesetzt hat, welche ausschliesslich für die Beförderung von lebendem Vieh aus Amerika bestimmt sind. Es wurden bei den Schiffen die besterdenklichsten Vorkehrungen getroffen, damit die beförderten Thiere von der Seefahrt möglichst wenig zu leiden haben und in gutem Zustande anlangen. Namentlich ist für ausreichenden Raum, für eine gute Lüftung und für einen ausreichenden Trinkwasser-Vorrath gesorgt. Der Fussboden ist mit Latten versehen, welche das Vieh bei rollendem oder stampfendem Schiff am Ausgleiten hindern.

Neben den lebenden Thieren vermögen die Schiffe je 2387 Rinderviertel zu befördern und sie sind zu dem Zwecke mit Kühlkammern versehen. Ihre Länge beträgt 138 m und ihre Maschinenkraft 3000 Pferdestärken. Sie verdrängen 7500 Tonnen Wasser und gehören also zu den grössten Seefahrzeugen.

Ein grosser Uebelstand bei den Vieh- und Fleischdampfern ist, dass sie bisher stets leer zurückfahren mussten. Die Unternehmer hoffen jedoch, hie und da in Gestalt von englischen Pferden, namentlich Shetland-Ponies, Rückfracht zu bekommen, von denen Amerika eine erhebliche Zahl bezieht. Für Pferde sind deshalb geeignete Stallungen vorgesehen. D. [1431]

BÜCHERSCHAU.

Die Einheit der Naturkräfte. Ein Beitrag zur Naturphilosophie von P. Angelo Secchi, Uebersetzung von Prof. Dr. L. R. Schulze. II. Auflage. Erste Lieferung. Braunschweig bei Salle. Preis 0,80 M.

Wenn der um die physikalische Astronomie so verdiente Verfasser, den wir schon früher als genialen Populärschriftsteller kennen lernten, es unternimmt, die Ergebnisse der Forschungen der bedeutendsten Physiker über die Natur der Kräfte zu einem einheitlichen Ganzen in einer allgemeinverständlichen Darstellungsweise zu verbinden, so müssen wir ihm dafür grossen Dank wissen. Auf den Inhalt des Werkes hier einzugehen, dürfte nicht angemessen sein; wir behalten uns jedoch vor, nach Erscheinen des ganzen Buches darauf zurückzukommen. [1498]

* * *

Ueber die Grundlage der Erkenntniss in den exacten Wissenschaften von Paul Du Bois-Reymond, nach einer hinterlassenen Handschrift. Tübingen 1890. Laupp'sche Buchhandlung. Preis 3,60 M.

Das vorliegende, formell von Dr. G. Hauck redigirte Werk ist die Frucht einer lebenslangen Geistesarbeit des leider so früh verstorbenen Verfassers. Es ist nicht häufig, dass ein Mathematiker den erkenntnisstheoretischen Problemen selbst näher tritt, noch seltener ist es wohl je in einer so tiefen, geistvollen Weise geschehen, wie hier. Die Resultate, zu welchen der Verfasser gelangt, haben allein schon in Anbetracht des von ihm eingeschlagenen Weges der Untersuchung Interesse; ausserdem aber gewinnen sie dadurch an Werth, dass sie in vielen Punkten sich mit den Anschauungen der neueren philosophischen Forscher decken. Die Lectüre kann allen Freunden ernsten Nachdenkens als eine hochinteressante und genussreiche empfohlen werden. M. [1496]

POST.

Herrn **F. R.** in **S.** Ihre Anfragen vom 18. Aug. d. J. beantworten wir wie folgt:

Zu 1: Das Bestreben, den Nutzeffect einer Feuerungsanlage möglichst zu verbessern, hat in den letzten Jahren zu einer Reihe von Einrichtungen geführt. Nur wenige derselben haben Bedeutung erhalten. Es ist hierbei insbesondere zu bedenken, dass eine bestimmte Feuerungseinrichtung auch nur für ein bestimmtes Brennmaterial gegebenenfalls gute Resultate zu geben vermag. Die Sturzflammenfeuerung von Wilh. Lönholdt unterliegt auch dieser Bedingung, sie wird also auch im besten Falle nur bei bestimmtem Brennstoff gut wirken. Die Construction lässt schliessen, dass sie dann zufriedenstellende Resultate geben wird; es fehlen aber zur Zeit noch Versuche, welche vom objectiven Standpunkte die Wirksamkeit feststellen. Sobald uns solche zweifelsfreie Untersuchungen bekannt werden, wird der *Prometheus* die Ergebnisse mit einer Beschreibung der Feuerung mittheilen.

Zu 2: Ueber „Testorium" wurde in No. 103 des *Prometheus* S. 815 berichtet.

Zu 3: Bei der Wahl eines guten Stubenofens ist zu beachten, dass er folgenden Bedingungen genügt: möglichst gute Ausnutzuug des Brennmateriales; Möglichkeit der Regelung der Verbrennung dem Wärmebedarf entsprechend; gute Ausnutzung der Verbrennungsgase; Wärmeabgabe durch Leitung und milde Wärmestrahlung derart, dass der Raum mit seinen Einschliessungsflächen möglichst gleichmässig erwärmt wird; sicherer Abzug der Rauchgase und Verhinderung des Austrittts derselben in's Zimmer; einfache und sichere Bedienung; Möglichkeit der bequemen Reinigung der Rostanlage und Rauchzüge; möglichste Verhinderung des Verbrennens von Staub, der auf den Ofenflächen sich ablagert, indem letzteres durch entsprechende Flächenform nahezu vermieden ist und die Heizflächen nicht glühend werden. Für den Laien ist es nun sehr schwer, unter den zahlreichen Ofenformen eine gute Wahl zu treffen. Man muss dabei meist der Zuverlässigkeit der Ofenfabrikanten vertrauen und weitgehende Garantien verlangen. Die neueren Ofenconstructionen finden sich erläutert in der jetzt erscheinenden *Baukunde des Architekten*, I. Band, 2. Theil. Eine gute österreichische Firma für die Herstellung von Oefen ist H. Heim, Wien I, Michaelerplatz 5. Wir werden übrigens im *Prometheus* in einiger Zeit eine Erörterung der Heizeinrichtungen veröffentlichen. Ihre Ansicht, dass ein eiserner, stetig brennender Ofen, gute Construction vorausgesetzt, am besten wirkt, theilen wir. [1507]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 107. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. III. 3. 1891.

Leuchtfeuer.

Von Dr. A. Miethe.

Mit zehn Abbildungen und einer Tafel.

Der Schutz des nationalen Wohlstandes ist eine der vornehmsten Sorgen der civilisirten Staaten. Die Sicherung der Verkehrswege zu Lande und zu Wasser bildet daher mit Recht einen bedeutenden Theil des Haushaltsetats eines jeden Gemeinwesens. Das Meer, als die wichtigste völkerverbindende Verkehrstrasse, verdient dabei die weitestgehende Fürsorge, und damit erklärt sich der Wetteifer aller seefahrenden Völker, den Ocean und vor Allem die ihn begrenzenden Küsten der Gefahren zu entkleiden, welche sie naturgemäss dem Weltverkehr entgegensetzen. Den Gefahren des Oceans zwar begegnen die privaten Unternehmungen durch den Bau immer vollkommener Handelsschiffe, aber die Gefahren der Küste zu verringern, bleibt Aufgabe der Gemeinschaft.

Die See hat die Schrecken verloren, welche sie in den Augen unserer Vorfahren hatte; es gehört nicht mehr „eine mit dreifachem Erz gepanzerte Brust“ dazu, sich dem nassen Elemente anzuvertrauen; auf offenem Meere fürchtet der Seemann den Sturm nicht. Ein gutes Schiff und freier Seeraum auf allen Seiten, männliche Vorsicht und Kühnheit verbürgen auch dem wildesten tropischen Orkan gegenüber meist genügende Sicherheit. Gefahr droht nur am Lande. Sturm und Nacht, Nebel und Strömung an der Küste sind auch heute noch gefürchtete Combinationen. Die Wogen, welche das freischwebende Schiff muthwillig heben und höchstens der armen seekranken Landratte Grauen einflössen, zertrümmern es unbarmherzig, wenn es auf den Strand gerathen; der Sturm, vor dem der Segler auf unbegrenztem Meere beilegt und dessen Sturzseen sich breitseits gefahrlos brechen, singt dem Seemann das Grablied, welchen er hülflos auf die Küste zutreibt. Nebel und Strömung sind die gefürchteten Dämonen hafenloser Küsten. Der Nebel und die Nacht verhindern das Erkennen der Küste, und die Strömung versetzt den Schiffer aus seinem Curse so weit, dass er sich nicht mehr zurechtfindet, unerwartet auf ein Riff oder eine Untiefe fährt und den schützenden Hafen nicht erreicht. Mannigfaltig sind die Vorkehrungen, welche die moderne Technik getroffen hat, um die Gefahren der Küsten zu vermindern. Genaue Seekarten mit Abbildungen markanter Küstenformationen und Angaben der Tiefen sichern bei Tage richtige Curssetzungen und erleichtern das Einsegeln auch in unbekannte Häfen, Bojen und Baaken bezeichnen das Fahrwasser nnd warnen vor blinden Riffen. Lootsen-

stationen senden dem Schiffe kundige Männer entgegen, Molen und Nothhäfen gewähren dem sturmbedrängten Schiffe Zufluchtsstätten. Tönbojen und Nebelsignale lassen auch bei Nebel die Nähe gewisser Punkte an der Küste erkennen. Die wichtigsten Schützer aber der Schiffahrt in der Nacht und die vielseitigsten Helfer in der Noth sind die Leuchtfeuer. Wenn Nacht die Küste verbirgt, zeigen sie dem Schiffer die Stelle des Landes, an welcher er gerade segelt, die Richtung, in welcher ein bestimmtes Feuer aufflammt, giebt ein Maass der Stromversetzung und der vom Log nicht angegebenen Abweichungen, gewisse Einrichtungen, auf welche wir in diesem Aufsatz später noch zurückkommen, zeigen dem Capitän den Weg durch gewundene Engen und Kanäle, wo er sonst den Tag erwarten müsste, um zu passiren.

In Anbetracht dieser enormen Wichtigkeit der Leuchtfeuer und der vielen interessanten Einrichtungen, welche die moderne Technik ersonnen hat, um diese unentbehrlichen Wegweiser zu vervollkommnen, mag es gestattet sein, auf ihre Construction im Folgenden etwas näher einzugehen.

Wenn auch die Leuchtfeuer fast so alt sind, wie die Seeschiffahrt überhaupt, so ist das moderne Leuchtfeuer doch erst ein Kind dieses Jahrhunderts, und zwischen den Feuersignalen der alten Mittelmeervölker und einem Küstenfeuer erster Klasse unserer Tage besteht nur noch eine Aehnlichkeit, die des Zweckes. Wir werden die beste Gelegenheit haben, die Constructionselemente unserer Leuchtfeuer kennen zu lernen, wenn wir uns die einzelnen Forderungen, welche wir an ein solches stellen müssen, vor Augen führen.

Als erste und vorzüglichste Bedingung werden wir in den meisten Fällen die aufzustellen haben, dass das Licht möglichst weit sichtbar sein soll, in zweiter Linie ist zu verlangen, dass es von anderen Leuchtfeuern unterscheidbar, und in dritter, dass es mit Sicherheit in jedem Wetter, unter allen möglichen Verhältnissen erhaltbar und keinen Betriebsstörungen unterworfen sei; denn ein Leuchtfeuer, welches versagen kann, ist schlimmer als gar keines.

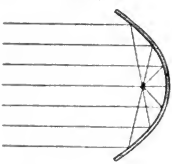
Welche Mittel sind es nun, welche wir besitzen, um ein weit sichtbares Leuchtfeuer zu erzeugen? Zunächst muss überhaupt die physikalische Möglichkeit der weiten Sichtbarkeit dadurch gegeben werden, dass man das Feuer genügend hoch anbringt. Die Krümmung der Erdoberfläche lässt ja bekanntlich ferne Gegenstände unter dem Horizont verschwinden, ehe sie durch zu geringen Gesichtswinkel oder atmosphärische Absorption unsichtbar werden. Es muss daher ein Leuchtfeuer entweder auf einer natürlichen Höhe oder auf einem passenden Gebäude angebracht werden, und damit ist die Anlage von Leuchtthürmen verständlich. Dann aber muss das Licht ein genügend kräftiges sein, um die nöthige durchdringende Kraft zu haben. Diese letztere Forderung ist nun weitaus am schwersten erfüllbar, und die Lösung der Aufgabe hat Männer der Wissenschaft ebenso wie der Technik in gleicher Weise beschäftigt.

Bekanntlich gehen von einem leuchtenden Punkte die Lichtstrahlen nach allen Richtungen auseinander. Denken wir uns in den Entfernungen von 5 und 10 m um einen leuchtenden Punkt concentrische Kugeln gebildet, so werden die Innenflächen dieser Kugeln alles Licht empfangen, welches von der Lichtquelle ausgeht. Die Lichtmengen, welche jeden Punkt der beiden Kugeln treffen würden, verhalten sich daher umgekehrt wie die Oberflächen dieser Kugeln. Da sich nun die Flächen zweier Kugeln wie die Quadrate ihrer Radien verhalten, so folgt, dass das Licht mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt. In der zehnfachen Entfernung von der Lichtquelle empfängt das Auge also beispielsweise nur 1 % des Lichtes, welches es in der Einheit der Entfernung aufnehmen würde. Wenn also eine Lichtquelle in grosser Entfernung sichtbar bleiben soll, so muss sie eine enorme Helligkeit haben. Setzen wir einmal voraus, wir hätten eine Bogenlampe von 1000 Normalkerzen gemessen in einer Entfernung von 1 m, so würde dieselbe aus 10 km Entfernung nur noch die Helligkeit von 0,0001 Normalkerzen zeigen, also jedenfalls bereits an der Grenze der Wahrnehmbarkeit angelangt sein. Dies gilt aber nur unter der unrichtigen Voraussetzung, dass sich zwischen Lichtquelle und Beobachter kein absorbirendes Medium befindet, d. h. ein Stoff, welcher dem Durchgang der Lichtstrahlen einen Widerstand entgegensetzt. Selbst die reinste Luft löscht jedoch in dicker Schicht beträchtliche Mengen Licht aus und sind von diesem Verluste besonders die brechbareren blauen und violetten Strahlen betroffen. Wir können dies beim Sonnenuntergang beobachten, bei welchem der Verlust an blauen Strahlen in der Atmosphäre das Tagesgestirn roth erscheinen lässt. Für die Zwecke der Leuchtthurmtechnik wird daher ein Licht, welches reich an rothen Strahlen ist, geeigneter sein, als ein besonders brechbare Strahlen aussendendes. Alle diese Betrachtungen gelten natürlich bei nebeligem Wetter in verschärftem Maasse.

Wir sehen also, dass unsere kräftigsten continuirlichen Lichtquellen, die elektrischen Bogenlampen, kaum im Stande sind, auch nur mässige Entfernungen, zumal bei dickem Wetter, zu durchdringen. Wenn wir somit, ohne zum Ziel gelangt zu sein, die eine Möglichkeit, das Licht zu verstärken, erschöpft haben, bleibt uns nur noch eine andere Möglichkeit, nämlich die Zersplitterung des Lichtes im Raum zu verhindern.

In der That wäre ein freies Licht in der Art, wie wir es eben besporchen, sehr unökonomisch. Da dasselbe nur den Zweck hat, die Meeresfläche vom Horizont an bis in eine gewisse geringste Distanz vom Fusse des Thurmes aus (einen meist sehr kleinen Vertikalwinkel) zu beleuchten, so werden alle Lichtstrahlen verschwendet, welche oberhalb und unterhalb ausschiessen. Man wird nicht fehlgehen, wenn man als Durchschnitt annimmt, dass die wirklich nutzbare Zone eines freien Feuers nur 1—2 % des gesammten ausgestrahlten Lichtes ausmacht, so dass 98—99 % zwecklos verzettelt werden. Die Aufgabe einer vernunftgemässen und ökonomischen Leuchtthurmconstruction läuft also darauf hinaus, diese nach allen Seiten ausfahrenden Lichtstrahlen zu fangen und sie der Horizontalzone zuzufügen. Ein Ablenken des Lichtes kann nun praktisch bekanntlich auf zweierlei Weise geschehen, durch Spiegelung und durch Brechung, und beide Wege werden in der That eingeschlagen, um den beabsichtigten Effect zu erzielen. Die nächstliegende Anordnung ist die von passenden Reflexspiegeln, und sie ist auch am frühesten benutzt worden. Bringt man eine Lichtquelle in den Brennpunkt eines parabolischen Spiegels, so werden bekanntlich alle Strahlen, welche die Spiegelfläche treffen, zu einem parallelen Bündel verdichtet reflectirt (Abbildung 29); ordnet man daher eine passende Anzahl von Lampen in einem horizontalen Kreise an, so werden die von ihnen resp. Reflectoren erzeugten horizontalen Lichtbüschel den ganzen Horizont erleuchten, und zwar um so gleichmässiger, je mehr Lampen angewendet wurden. Theoretisch wird ja natürlich nur der Horizont an so vielen Punkten erleuchtet, wie Lampen vorhanden sind, so dass an allen Zwischenpunkten Dunkelheit herrschen muss; aber in der Praxis bedingt die Ausdehnung der Lichtquellen, (welche ja keine mathematischen Punkte sind!) und die Unvollkommenheit der Gestalt der Spiegel eine nahezu gleichmässige Erleuchtung des Gesichtskreises.

Abb. 29.



Diese primitivste Form der verdichteten Leuchtfeuer findet nur noch für kleinere Anlagen Verwendung, besonders da, wo es sich nur darum handelt, einen geringen Bogen des Horizonts zu beleuchten.

Viel vortheilhafter, wenn auch wesentlich kostspieliger, sind Feuer, bei denen die Verdichtung der Strahlenmasse zu einer den ganzen Horizont bestreichenden Lichtzone mit Hülfe von Linsen und Prismen ausgeführt wird. Um die Einrichtungen, welche Erfindungen des genialen französischen Physikers Fresnel sind, zu verstehen, wollen wir kurz die Wirkung der einzelnen Elemente dieses Apparates erläutern. Bringt man die Flamme eines Lichtes in den Brennpunkt einer planconvexen oder concavconvexen Sammellinse, so werden die die Linse treffenden Strahlen nahezu parallelisirt (Abbildung 30). Dies findet mit hinreichender Genauigkeit jedoch nur dann statt, wenn der Winkel *a*, welchen die äussersten, die Linse noch treffenden Strahlen bilden, ein verhältnissmässig kleiner ist; andernfalls werden diese Randstrahlen stärker gebrochen, so dass sie convergent aus der Linse austreten. Man kann also mit solcher einfachen „Beleuchtungslinse" nur einen kleinen Theil der Strahlen parallelisiren, die übrigen gehen unbenutzt verloren. Ausser dieser Eigenschaft stehen der Anwendung grosser Linsen jedoch noch andere Bedenken gegenüber. Einmal nämlich würden dieselben bei immer grösserer und grösserer Dicke dem Zerspringen durch die Wärmewirkung der Lichtquellen sehr ausgesetzt sein und zweitens sehr viel Licht in der Mitte absorbiren, gerade also die am besten parallelisirten Strahlen schwächen. Fresnel bildete daher seine Linsen aus einzelnen ringförmigen Zonen, deren Construction aus dem Durchschnitt Abbildung 31 leicht ersichtlich ist. Eine mässig

Abb. 30.

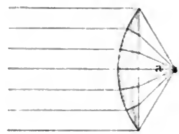
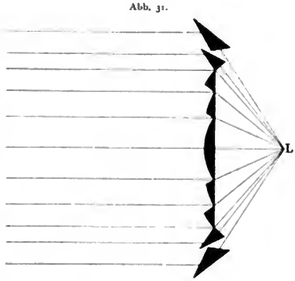


Abb. 31.



grosse planconvexe Linse ist von einer Anzahl ringförmiger dreiseitiger Prismen umgeben (Abbildung 31), welche die Randzonen passend gekrümmter planconvexer Linsen darstellen. Diese Einrichtung erlaubt eine viel grössere Menge des Lichtes zu parallelisiren. Um jedoch auch noch die oben und unten unbenutzt austretenden Strahlen dem Horizonte zu Gute kommen zu lassen, schliessen sich hieran

Abb. 32.

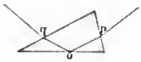


Abb. 33.



Toplicht mit Petroleumlampe und Fresnel'schem Bienenkorb*).
Modell der Deutschen Marine.

3—4 total reflectirende Prismenringe, deren Wirkungsweise Abbildung 32 erläutert. Das bei p eintretende Licht kann bei o nicht austreten, es wird ohne Verlust nach q reflectirt, wo es nach erlittener Brechung horizontal austritt. Denkt man sich den in Abbildung 31 gezeichneten Durchschnitt um eine vertikale durch L gehende Achse umgedreht, so entsteht ein System von gläsernen Rotationskörpern, welches aus einer Anzahl horizontaler Zonen von linsenförmigem und prismatischem Querschnitt besteht. Die ganze Anordnung nennt man einen „Bienenkorb“, und es ist ersichtlich, dass durch dieselbe fast alles von L ausfahrende Licht zu einem einzigen ringförmigen Büschel verdichtet wird, welcher horizontal ausstrahlend nur den Horizont ringsum gleichmässig beleuchtet. Ein sich einem solchen Leuchtfeuer nahendes Schiff würde demnach das Licht plötzlich auftauchen sehen und dann wieder ausser Sicht bekommen, wenn es sich dem Thurme nähert. Es würde also diese Einrichtung ihren Zweck nicht erfüllen. Der ganze Raum zwischen Horizont und Leucht-

Abb. 34.



Steuerbord-Laterne (grünes Licht) mit Petroleumlampe und Fresnel'schem Bienenkorb*).
Modell der Deutschen Marine.

thurmfuss bliebe unbeleuchtet, und bei dicker Luft könnte ein Schiff sich dem Leuchtfeuer unbegrenzt nähern, ohne dass dasselbe bemerkt würde. Um dies zu vermeiden, ertheilt man dem Licht „Streuung“ und „Tauchung“, erstere, indem man die Profile der Prismen und Linsen so berechnet, dass sie die Lichtbüschel etwas divergent austreten lassen**), letztere, indem man

*) Von F. F. A. Schulze, Berlin, Fehrbellinerstr. 47/48.

**) Bei der Anwendung von Oellampen ist dies nicht nöthig, da die Ausdehnung der Lichtquellen hier bereits

die Lichtquelle etwas gegen das wahre optische Centrum des „Bienenkorbes“ hebt.

Diese eben besprochenen „Festefeuer“ finden hauptsächlich überall da Anwendung, wo es sich darum handelt, den ganzen Umfang oder einen grösseren Bogen des Horizontes gleichmässig und möglichst kräftig zu beleuchten, also auf isolirten Inseln, auf vorgebauten Molenköpfen und als sogenannte „Oceanfeuer“, Feuer, welche auf grosse Entfernungen sichtbar, den vom Ocean heimkehrenden Schiffen einen ersten Fingerzeig über die Nähe und Orientirung des Landes, dem sie zusteuern, geben sollen. Es leuchtet ein, dass man diese Klasse der Leuchtfeuer noch je nach den localen Erfordernissen passend modificiren kann. So werden Oceanfeuer nicht den ganzen, sondern nur einen Theil des Horizontes zu beleuchten brauchen; sie werden deshalb mit passenden optischen Einrichtungen (Spiegeln, Prismen) ausgerüstet sein, um den Theil des Lichtes, welcher nach dem Lande zu ausstrahlt, dem Seehorizonte zuzuführen; an anderen Stellen wird es erforderlich sein, dass das Licht gewisse Bogen des Horizontes stärker beleuchtet, als andere, z. B. bei Feuern im Grunde tiefer Buchten und Fjorde, welche man vor der Einfahrt weit draussen auf See sehen soll.

Unter diese Klasse von Feuern gehören auch die Signallichter der Schiffe, die Positions-, Back- und Steuerbordlaternen, sowie das Toplicht, welche das Licht gleichmässig auf einen gewissen Bogen des Horizontes vertheilen sollen. Bei den Back- und Steuerbordlaternen ist vorgeschrieben, dass sie je 56° Bogen beleuchten müssen. Bei ihnen kommt also nur ein Theil des ganzen „Bienenkorbes“ zur Anwendung, während passende Spiegel das nach hinten ausgestrahlte Licht wieder in den Flammenmittelpunkt zurückwerfen. Eine Anschauung eines Toplichtes sowie einer Steuerbord-Laterne geben die Abbildungen 33 und 34, welche die bei der kaiserl. Deutschen Marine adoptirte Form darstellen. Die Steuerbord-Laterne strahlt grünes, die Backbord-Laterne rothes Licht aus.

Ueber die Dimensionen dieser Bienenkörbe möchte ich noch Folgendes bemerken. Man theilt sie in sechs verschiedene Klassen, welche folgende Dimensionen und ungefähren Preise (incl. Lampe etc.) aufweisen.

Nr.	Durchm. des opt. Theiles	Höhe des optischen Theiles	Zahl der Prismenringe	Preis	Oelconsum pro Jahr
1	1,84 m	2,59 m	43	50—60000 M.	3600 kg
2	1,40 „	2,07 „	35	30—40000 „	2520 „
3	1,00 „	1,58 „	28	20—30000 „	1440 „
4	0,50 „	0,72 „	13	6—8000 „	640 „
5	0,375 „	0,54 „	13	5—6000 „	220 „
6	0,300 „	0,43 „	13	4000 „	220 „

genügende „Streuung“ (3—6°) verursacht, hingegen bei elektrischem Bogenlicht wegen der Punktförmigkeit der Lichtquellen geboten.

Rechnet man zu diesen Anschaffungskosten noch die Aufwendungen für Baulichkeiten, Gehalt für 2—4 Wärter und den Oelconsum, so erkennt man, dass ein grösserer Leuchtthurm ein kostspieliger Schutz ist. (Schluss folgt.)

Färbung von Diamanten.

Wie bekannt stehen wasserklare, ganz farblose Diamanten am höchsten im Werth. Gelbliche, grünliche oder bräunliche Steine, wie sie besonders in gewissen Minen Südafrikas vorkommen, stehen 25—30 % niedriger im Preise. In letzter Zeit sind nun eine Anzahl von gelben Steinen, durch einen eigenthümlichen Färbeprocess in weisse verwandelt, durch belgische Grosshändler in den Handel gebracht worden, und Juweliere sind dadurch getäuscht worden. Wirft man die farblosen Steine in Alkohol, so erlangen sie ihre wahre gelbe Färbung wieder. M. Gilon hat nach dem *Journal de pharmacie et de chimie* Versuche mit der Färbung gelber Diamanten gemacht. Er ging dabei von der Thatsache aus, dass Violett, als Complementärfarbe zu Gelb, ev. den gelblichen Schein der Steine verschwinden lassen müsse. Er tauchte gelbe Diamanten in eine alkoholische Lösung von Anilinviolett, der er etwas Benzoësäure zusetzte. In der That erwiesen sich so behandelte und auf Fliesspapier getrocknete Steine als farblos geworden. Nach 14 Tagen war noch keine Veränderung eingetreten und Gilon zweifelt nicht, dass die künstliche Entfärbung auch jahrelang haltbar sein kann.

Wie die violette Farbflüssigkeit auf den Stein einwirken kann, scheint auf den ersten Blick absolut räthselhaft. Ein Eindringen in die Masse des Diamantes ist natürlich ausgeschlossen, ebenso haftet sie offenbar nicht an den polirten Oberflächen, welche sich, unter dem Mikroskope betrachtet, unverändert zeigen. Wahrscheinlich jedoch spielt jener schmale Streifen, welcher den geschliffenen Brillanten rings umläuft (die „Rundiste“) eine Rolle. Da nämlich, wo die Facetten der flacheren Oberseite mit denen der Unterseite zusammengrenzen, in der Gürtellinie des Steines, ist derselbe auf einer ganz schmalen Linie mattirt. Hier kann die Farblösung wirken; wenn sie in die feinen Muschelbrüche der Mattirung eindringt und dieselben violett auskleidet, können bei dem starken Lichtbrechungsvermögen der Diamanten dadurch violette Strahlen aus dem Innern des Steines nach aussen gelangen, welche als Complementärfarben den gelblichen Schimmer zum Verschwinden bringen.

Jedenfalls verdient diese hochinteressante Thatsache die Aufmerksamkeit der Forscher sowohl wie die der betheiligten Kreise. M. Gilon

ist es sogar gelungen, die Farben gegen Alkohol unempfindlich zu machen, so das nur ein Bad von Königswasser die ursprüngliche Färbung des Steines wieder erscheinen lässt. M. [1453]

Der Bernstein.

Von Dr. Gustav Schultz.

III. Der Bernsteinhandel.

Seit den ältesten Zeiten bildet der Bernstein einen werthvollen und wichtigen Handelsartikel. Im Alterthum hat er gewissermaassen eine culturhistorische Mission erfüllt, denn er führte die Völker des Mittelländischen und des Schwarzen Meeres mit den Völkern der Nord- und Ostsee zusammen. Nicht mit Unrecht hebt deshalb A. v. Humboldt im zweiten Bande seines Kosmos hervor, dass der Bernsteinhandel ein merkwürdiges Beispiel von dem Einfluss darbietet, welchen die Liebe zu einem einzigen fernen Erzeugniss auf die Eröffnung des Völkerverkehrs und auf die Kenntniss grosser Länderstrecken haben kann. Der Bernsteinhandel ist daher als der Vater des deutschen Handels und als der Begründer früher geographischer Kenntnisse, welche die Völker des Mittelmeeres von Deutschland hatten, anzusehen. Umgekehrt wird dieser Verkehr auf diejenigen Orte, welche von den Handelsstrassen berührt wurden, und auf die Fundstätten des Bernsteins nicht ohne Einfluss geblieben sein. Diese wechselseitigen Beziehungen gehen aus den überaus zahlreichen Stellen in griechischen und römischen Schriftstellen über Bernstein hervor, und werden auch durch die vielen Funde von Münzen aus der römischen Kaiserzeit an den betreffenden Handelsstrassen und in der Heimath des Bernsteins bestätigt.

In sehr dankenswerther Weise hat F. Waldmann die Ergebnisse früherer und eigener Forschungen über diesen Gegenstand zusammengestellt.*) Er kommt dabei zu dem Resultat, dass — soweit man die Geschichte verfolgen kann — wahrscheinlich die Phönicier zuerst Bernsteinhandel getrieben, dabei aber kaum bis zur preussischen Ostseeküste, sondern wohl nur bis zur norddeutsch-cimbrischen Nordseeküste gekommen sind. Dagegen war die preussische Bernsteinküste schon in vorchristlicher Zeit den Etruskern und pontischen Griechen bekannt und wurde von denselben direct aufgesucht. Der erste uns erhaltene Schriftsteller, welcher deutlich zunächst von der deutsch-cimbrischen Nordseeküste und dann auch von der preussischen Bernsteinküste spricht, war Plinius. Nach ihm und Tacitus, also nach der Mitte und dem Ende des ersten Jahrhunderts v. Chr. ist die preussische Küste ausschliesslich das Bernsteinland der Alten.

*) *Der Bernstein im Alterthum*, eine historisch-philologische Skizze. Fellin 1883.

Scharfe Beweise für den Bernsteinhandel der Phönicier liegen übrigens nicht vor. Dieser wird vielmehr nur traditionell angenommen. Es ist uns nicht einmal der phönicische Ausdruck für Bernstein bekannt. Obwohl z. B. der Prophet Hesekiel*) in seinem Klagelied über die Zerstörung von Tyrus eine ganze Liste von phönicischen Waaren aufzählt, nennt er keinen Bernstein. Dass aber thatsächlich bereits im 10. Jahrhundert v. Chr. Karawanen aus Asien nach dem Norden Deutschlands gezogen sind, um Bernstein zu holen, geht aus der Keilschrift eines im britischen Museum befindlichen Obelisken hervor, welche lautet: „In den Meeren der Polarwinde fischten seine Karawanen Perlen, in den Meeren, wo der Polarstern im Zenith steht, den Safran, welcher anzieht.“

Die Stellen, welche aus der Bibel als Beweise für das hohe Alter des Bernsteinhandels angeführt werden, bestehen keine ernstliche Kritik. Jedoch scheint bereits Homer den Bernstein gekannt zu haben. Wenigstens kann man an einigen Stellen der Odyssee unter dem dort genannten Elektron, welches freilich Manche als eine Legirung von Gold und Silber auffassen, auch Bernstein verstehen. Demgemäss übersetzt auch Jordan:

Wie der hallende Saal rings blinkt von glänzendem Erze
Bernstein, Silber und Gold und Elfbein.
Od. IV, 72.

Goldenes Halsgeschmeide, befranzt mit Bernsteingehängeln,
Bot ein verschmitzter Gesell im Hause des Vaters zum Kauf an.
Od. XV, 459.

Der des Eurymachos bracht' ein aus Golde künstlich getriebnes
Halsband, hell wie 'ne Sonne, umstrahlt von Gehängeln aus Bernstein.
Od. XVIII, 295.

Auch der im 8. Jahrhundert v. Chr. lebende Hesiod spricht von Elektron, welches neben Gyps, Elfenbein, Gold und Stahl zur Ausschmückung eines Schildes verwendet worden sei. Unzweifelhaft hat Euripides im Hippolytus (732—740) von Bernstein gesprochen, wenn er sagt:

Eilt' ich hin zu der Fluth des Meers,
Die an Adrias Felsstrand
Anbraust, hin zum Eridanos,
Wo zur schwellenden Purpurwoge
Des Phöbos unseligste Jungfrau'n
Um Phaëtons Schicksal voll Schmerz in die Fluth
Thränen träufeln mit goldenem Glanz.

*) XXVII, 12—25; XXVIII, 30.

Unter Eridanus verstanden die Griechen bald die Rhône, bald den Po. Eine Ahnung von dem eigentlichen Bernsteinflusse (Elbe oder Weichsel?) und dem Bernsteinlande schimmert in der folgenden Stelle Herodot's durch: „Ueber die äussersten Punkte Europas nach Abend zu weiss ich nichts Bestimmtes anzugeben, denn ich kann nicht glauben an einen Strom, welcher von den Barbaren Eridanos genannt wird und sich in das nordwärts zufliessende Meer ergiessen soll, von woher, wie man sagt, der Bernstein kommt. Ebenso wenig weiss ich etwas von den kassiteridischen Inseln, von welchen uns das Zinn zukommt. Denn einerseits ist Eridanos, wie schon der Name selbst andeutet, ein hellenisches und kein fremdländisches Wort, von irgend einem Dichter gebildet, andererseits konnte ich von keinem Augenzeugen, so sehr es mir auch angelegen war, über die Beschaffenheit des Meeres über Europa hinaus etwas hören. Jedenfalls aber kommt das Zinn und der Bernstein aus dem äussersten Norden Europas zu uns."

Im 5. Jahrhundert und später muss der Bernstein viel in Griechenland gebraucht worden sein, da Dichter und Prosaiker ihn oft erwähnen. Bei den anfangs strengen und sparsamen Römern scheint er erst spät Eingang gefunden zu haben; sie bezogen die Waaren bis zum Ende der Republik durch die Etrusker, später durch ihren eigenen Handel. Zu grosser Beliebtheit kam er bei ihnen aber erst in dem ersten Jahrhundert n. Chr. Seit dieser Zeit tritt das *succinum* uns häufig in der Litteratur entgegen. Am ausführlichsten berichtete Plinius über den Bernstein, welchem er im letzten Buch seiner Naturgeschichte vier Kapitel widmete, wobei er alles zusammenstellte, was dreissig griechische Schriftsteller darüber zu sagen gewusst hatten.

Wie Plinius sich über die Natur des Bernsteins geäussert hatte, ist bereits im ersten Theil dieses Aufsatzes erwähnt worden. Ueber den Bernsteinhandel, die Bernsteinsorten und über die Verwendung des Minerals spricht er sich in folgender Weise aus. „Er wird von den Germanen besonders nach Pannonien gebracht und von da haben die Veneter, die nächsten Nachbarn Pannoniens am Adriatischen Meere, ihn in Ruf gebracht. Mit dem Po ist die Fabel auf leichterklärliche Weise verknüpft; tragen doch heutzutage noch die Bauernweiber jenseits des Po Bernsteinschmuck als Halsbänder, hauptsächlich der Zierde wegen, aber auch für die Gesundheit, da man nämlich glaubt, dass er gut für die Mandeln und Halskrankheiten*) sei, welche durch das Wasser der Alpen hervorgerufen werden. Dass die Küste Germaniens, von wo er eingeführt wird, etwa 600000 Schritt (= 120 deutsche Meilen) von Carnuntum in Pannonien entfernt sei, ist erst neuerdings genau bekannt geworden. Noch jetzt lebt der römische Ritter, der von Julianus, als dieser ein Gladiatorenspiel des Kaisers Nero zu besorgen hatte, zu dem Zweck ausgesandt worden war; er hat jene Handelswege und Küstengegenden durchwandert und eine solche Menge Bernstein mitgebracht, dass die Netze, welche, um die wilden Thiere von den Sitzen abzuhalten, ausgespannt waren, mit Bernsteinwirteln geknotet wurden; ja sogar die Waffen und der Leichenapparat und die ganze Ausrüstung eines Tages waren von Bernstein. Das grösste Stück, das er brachte, wog 13 (röm. = 9 deutsche) Pfund. Es giebt mehrere Sorten Bernstein, die meisten haben einen vorzüglichen Geruch, doch weder diese noch die wachsfarbigen haben den ersten Preis; denn die dunkelgelben stehen in höherem Ansehen, und von diesen wieder in höherem die durchsichtigen, wenn sie nicht einen allzufeurigen Glanz haben. Denn man will eben nicht das reine Feuer in ihnen haben, sondern nur einen Abglanz desselben. Am meisten gerühmt sind die, welche nach der Farbe des bekannten Weines Falerner heissen, welche bei mattem Glanz durchsichtig sind; in ihnen mag auch die sanfte Farbe des abgekochten Honigs gefallen. Jedoch auch das muss hier mitgetheilt werden, dass sie auf jede beliebige Weise gefärbt werden können mit Talg und der Wurzel des Ochsenzungenkrautes; ja sie werden sogar schon mit Purpur gefärbt. Seine Werthschätzung im Dienste des Luxus ist so gross, dass eine noch so kleine Figur eines Menschen die Preise lebendiger, kräftiger Menschen übersteigt, so dass wahrhaftig hier ein blosser Tadel in Worten nicht genug ist. Bei korinthischen Gefässen gefällt das mit Silber und Gold verbundene Erz, bei Ciselirarbeiten die Technik und die Idee, den Reiz der Myrrhen und Krystallgefässe haben wir schon besprochen, Perlen werden in Diademen, Edelsteine in Fingerringen getragen — kurz bei allen anderen Auswüchsen gefällt doch wenigstens die Renommage oder die Verwendbarkeit, beim Bernstein ist es einzig und allein das Bewusstsein des Modeluxus. Nero hatte unter seinen übrigen Geniestreichen den Namen Bernstein auch auf die Haare seiner Gemahlin Poppaea angewandt, indem er dieselbe in einem Gedichte sogar bernsteinfarbig nannte. Jede Verkehrtheit findet ja einen schönklingenden Namen, daher ist denn diese Farbe so zu sagen ein Gegenstand der Sehnsucht in der römischen Damenwelt geworden. Indessen findet der Bernstein doch auch eine praktische Verwendung in der Medicin; aber das ist nicht der Grund, weshalb er dem weiblichen Geschlecht gefällt. Den Bernstein Kindern

*) Aus diesem Grunde wird Bernstein noch heute von den westphälischen Bauerfrauen getragen.

als Amulet umzubinden, ist ganz gut. Callistratus versichert sogar, dass er in jedem Alter gegen den Wahnsinn helfe, mag er nun getrunken oder als Amulet getragen werden. Dieser hat auch eine neue Nüancirung aufgebracht, die er Chryselektrum nennt, weil er goldfarbig und beim Frühlicht von höchst angenehmem Anblick sei, auch sehr feuergefährlich und leicht entzündlich. Dieses um den Hals gebunden, helfe gegen Fieber und Krankheiten, mit Honig und Rosenöl zerrieben gegen Ohrenkrankheiten, und wenn er mit attischem Honig zerrieben werde, auch gegen Augenschwäche, ja sogar gegen Magenbeschwerden sowohl sei Reibmehl allein als auch mit Mastix und Wasser getrunken. Der Bernstein findet auch vielfach Verwendung zum Fälschen durchsichtiger Edelsteine, besonders des Amethysts; indess kann er, wie gesagt, in allen Farben gefärbt werden."

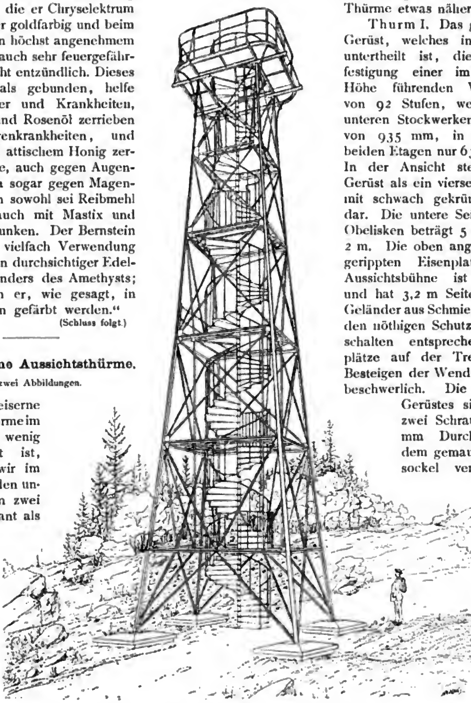
(Schluss folgt.)

Zwei eiserne Aussichtsthürme.

Mit zwei Abbildungen.

Da über eiserne Aussichtsthürme im Allgemeinen wenig veröffentlicht ist, so wollen wir im Nachstehenden unseren Lesern zwei ebenso elegant als solid ausgeführte Bauwerke dieser Art in Wort und Bild vorführen. Der in Abbildung 35 dargestellte Thurm besitzt eine Höhe von 16,3 m, der in Abbildung 36 wiedergegebene nur 12 m. Ersterer wurde auf dem Kaltenberge (735 m) bei Böhmisch-Kamnitz im Jahre 1888 errichtet*), letzterer im Jahre 1889 auf der Höhe des Agramer Gebirges aufgestellt. Beide sind vollständig aus Schmiedeeisen erbaut und zeichnen sich durch zweckmässige Anlage und geringe Herstellungskosten aus. Nach dieser kurzen Vorbemerkung wollen wir beide Thürme etwas näher beschreiben.

Abb. 35.



Eiserner Aussichtsthurm auf dem Kaltenberge bei Böhmisch-Kamnitz.

Thurm I. Das ganze eiserne Gerüst, welches in Stockwerke untertheilt ist, dient zur Befestigung einer im Innern zur Höhe führenden Wendeltreppe von 92 Stufen, welche in den unteren Stockwerken eine Breite von 935 mm, in den letzten beiden Etagen nur 630 mm haben. In der Ansicht stellt sich das Gerüst als ein vierseitiger Obelisk mit schwach gekrümmten Seiten dar. Die untere Seitenlänge des Obelisken beträgt 5 m, die obere 2 m. Die oben angebrachte, mit gerippten Eisenplatten belegte Aussichtsbühne ist quadratisch und hat 3,2 m Seitenlänge. Ein Geländer aus Schmiedeeisen bietet den nöthigen Schutz. Durch Einschalten entsprechender Ruheplätze auf der Treppe ist das Besteigen der Wendeltreppe nicht beschwerlich. Die Füsse des Gerüstes sind durch je zwei Schrauben von 32 mm Durchmesser mit dem gemauerten Grundsockel verankert. Das Gesammtgewicht des Thurmes beträgt 9000 kg.

Thurm II. Derselbe unterscheidet sich im Wesentlichen dadurch, dass die Treppe nicht als Wendeltreppe ausgeführt ist, sondern dass die unteren sechs Etagen durch gesonderte Stiegenarme verbunden sind, die auf eigene Ruheplätze münden. Das kreisförmige Aussichtsplateau hat 4,5 m im Durchmesser. Die Befestigung des Thurmes erfolgte durch 12 Fundamentalschrauben. Das Gesammtgewicht der Eisenconstruction betrug 8400 kg. Der Preis stellte sich auf rund 5000 Mk. [1476.]

*) Erbaut von der Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft (vormals Ruston & Co.), Prag.

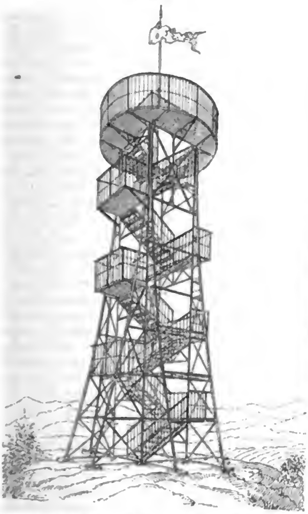
Die Frankfurter Elektricitäts-Ausstellung.

VIII. Die Sammler.

Mit zehn Abbildungen.

Seit wenigen Jahren sind die in elektrotechnischen Kreisen früher mit starker Geringschätzung behandelten Accumulatoren oder Sammler zu der ihnen gebührenden Achtung gelangt. Das Verdienst, diesem einfachen Apparat allgemein Eingang in die elektrotechnische Praxis

Abb. 36.



Eiserner Aussichtsthurm auf der Höhe des Agramer Gebirges.

verschafft zu haben, gebührt der Ausdauer der verschiedenen Erfinder, Tudor, de Khotinsky u. A., die sich durch die anfänglichen Misserfolge nicht entmuthigen liessen. Heute begegnen wir dem Tudor-Sammler z. B., ausser in vielen kleinen Beleuchtungs-Anlagen, auch in der Mehrzahl der städtischen Gleichstrom-Centralen. Man kann wohl sagen, dass heute die Sammlerbatterie die von den Elektrikern für nothwendig angesehene Ergänzung der Gleichstrom-Dynamomaschinen-Anlage repräsentirt. Auf der Frankfurter Ausstellung finden wir denn auch den Sammler in den verschiedensten Typen vertreten, von denen wir die folgenden etwas näher betrachten wollen.

1) Tudor; gebaut von der Accumulatorenfabrik Actiengesellschaft Hagen i. W. (früher Müller & Einbeck).
2) Correns; gebaut von den Berliner Accumulatorenwerken E. Correns & Co.
3) Pollak; gebaut von C. Pollak in Paris.
4) Hagen; gebaut von den Kölner Accumulatorenwerken Gottfried Hagen in Kalk bei Köln a. Rh.
5) Oerlikon; gebaut von der Maschinenfabrik Oerlikon.
6) de Khotinsky; gebaut von der Electriciteits Maatschappy Gelnhausen und Rotterdam.

1) Tudor-Sammler. Das Verfahren Gaston Plantés, der 1869 den ersten wirklich brauchbaren Blei-Accumulator construirte, Bleiplatten durch lange fortgesetztes Laden und Entladen zur Aufspeicherung der Elektricität geeignet zu machen, darf wohl hier als bekannt vorausgesetzt werden, ebenso die Methode Faure's, die Oberflächen der für Verwendung in Accumulatoren bestimmten Bleiplatten vor dem Einsetzen derselben in die Säure mit einer porösen Schicht von Bleioxyd oder passenden Bleisalzen zu überkleiden, welche durch einen kurzen Formirungsprocess auf der positiven Platte zu Bleisuperoxyd, und auf der negativen Platte zu schwammigem Blei umgewandelt werden. Henri & Hubert Tudor haben nun diese beiden Verfahren gewissermaassen combinirt, indem sie ihre gegossenen mit ca. 2—3 mm tiefen Rillen versehenen massiven Platten zunächst $1\frac{1}{2}$—2 Monate lang nach Planté formiren, hierauf eine Pasta aus Bleioxyd auftragen und diese durch eine 1 Monat dauernde Faure'sche Formirung auf der positiven Platte in Bleisuperoxyd, auf der negativen Platte in Bleischwamm umwandeln. Die zwischen den Rillen eingetragene active Masse soll sich frei bewegen können, und wird nicht fest eingezwängt, weil ein Theil derselben nach und nach abgestossen wird. Hierin liegt die wesentliche Eigenthümlichkeit des Tudor-Sammlers. Die Bleiplatten der meisten übrigen Sammlertypen dagegen sind zu einem kunstvoll gegossenen Gitter geworden, welches die active Füllmasse dauernd festzuhalten bestimmt ist. Die positive Tudorplatte ist also nur etwa für's erste Jahr der Verwendung in gewissem Sinne eine Faure'sche Elektrode, um dann für eine wenigstens nach den seit acht Jahren gemachten Erfahrungen unabsehbare Lebensdauer zur eigentlichen Planté'schen Elektrode zu werden.

Zum Unterschied von den Platten der stationären Tudor-Sammler wird bei den transportabeln Sammlertypen zu Schiffs- und Bahnzwecken, des geringeren todten Gewichts wegen, nur die positive Platte auf die geschilderte Art massiv

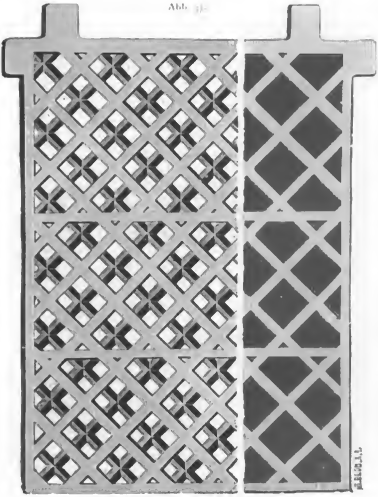
mit Rillen versehen hergestellt, während die negative Platte hier nach dem Typus der Electrical Power Storage Co. London aus einem Netzwerk von in der Mitte starken, nach beiden Seiten hin verjüngten Rippen besteht. Nach den uns gemachten Angaben eines Chemikers der Fabrik wird bei diesen negativen Platten ein höherer Procentsatz des Gewichts der activen Masse ausgenutzt, als bei den positiven Platten, nämlich 40 % gegenüber 30 %.

Neuerdings hat die Hagener Fabrik auch Versuche mit gelatinösem, statt flüssigem Electrolyt gemacht, die, obwohl dadurch die Capacität des Sammlers etwas heruntergedrückt wird, sehr günstig beurtheilt werden.

Das an Umfang die übrigen Accumulatorenwerke im Deutschen Reich und den Nachbarstaaten weit überragende Etablissement in Hagen garantirt die Haltbarkeit seiner positiven Platten auf die Dauer von 10 Jahren. Die ersten Firmen für Elektrotechnik verwenden in ihren Anlagen gegenwärtig ausschliesslich den Tudor-Sammler.

2) Correns-Sammler. Dem Tudor-Sammler wird von Seiten der Concurrenz der Vorwurf gemacht, dass wegen Hereinziehens der Bleiplatte in die chemische Action nach Planté diese selbst sehr stark und deshalb sehr schwer gemacht werden müsse, und die Folge davon sei ein bedeutender Procentsatz todten Gewichts. Diesem Uebelstand nun möglichst zu begegnen und gleichzeitig zu verhindern, dass die Füllmasse beim geringsten Anstoss aus dem Bleigerüste herausfallen kann, wie es bei den nach aussen weiter werdenden Oeffnungen des Gitters der Electrical Power Storage Co. früher wenigstens sicher häufig der Fall war, suchte Correns die ganze Füllmasse einer Platte zu einem in sich zusammenhängenden Ganzen zu bilden, welches von dem Gitter in einer solchen Weise netzartig durchzogen und umstrickt wird, dass die einzelnen Oeffnungen desselben sich nach aussen konisch verengen (Abb. 37). Die beiden Hälften des Gitters sind gegen einander versetzt. Angewandt wird gegenwärtig der Correns-Sammler in den Anlagen der Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals S. Schwartzkopff, Berlin. Die Berliner Accumulatorenwerke gewähren ohne jede Entschädigung ihren Abnehmern eine zweijährige Garantiezeit. — Ueber die Erfolge dieses neuen Sammlersystems in der Praxis ist bis jetzt Nichts bekannt. Zur Zeit werden von einer aus Professoren und Elektrikern zusammengesetzten Commission in Berlin sowohl die Tudor-, als auch die Correns-Sammler genau geprüft.

Abb. 37.



Der Correns-Sammler.

3) Pollak-Sammler. Pollak in Paris verwendet zu seinem Sammler Bleistreifen, welche zunächst zwischen zwei Cylindern ausgewalzt werden, wodurch sie eine derartige zackige Oberfläche erhalten, dass sie an die Carde oder Krempel der Textilindustrie erinnern. Die Zwischenräume auf der Oberfläche werden nun mit einem Teige ausgefüllt, der verschiedene Zusammensetzung besitzt, gewöhnlich aber aus einer Mischung von Bleisulfat und Kochsalz besteht. Man lässt die Platten trocknen und taucht sie dann in eine Kochsalzlösung zwischen Zinkplatten, wo man sie der Einwirkung eines Stroms unterwirft. Die Platten werden hierauf oxydirt und mittelst einer Presse oder eines Walzwerkes zusammengepresst; sie besitzen dann einen hohen Grad von Festigkeit, so dass selbst bei heftigen Stössen die active Masse nicht herausfällt.

Der Pollak-Sammler, welcher nach Versuchen im Charlottenburger Polytechnicum einen Wir-

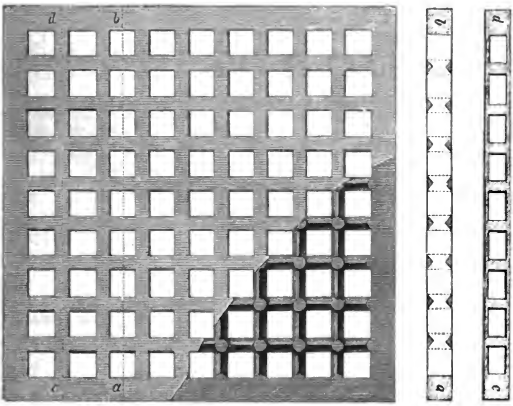
kungsgrad von 94% — 95% zeigte, hat nach der *Elektrot. Zeitschrift* (1890. 40. 537) bei 15,3 kg Plattengewicht und 10 Amp. Ladungs- und Entladungsstrom eine nutzbare Capacität von 140 Ampèrestunden, oder 9,1 Ampèrestunden per Kilogr. Platte ergeben.

Pollak stellt in Frankfurt auch eine von einem Sammler eigenen Systems gespeiste sehr handliche Grubenlampe aus, welche bei einem Gewicht von 1750 gr 10 Stunden lang eine Glühlampe von 0,8 Kerzen (der Helligkeit der gewöhnlichen Grubenlampe) speist.

4) Hagen-Sammler. Derselbe wird seit etwa einem Jahre von Gottfried Hagen, dem Besitzer eines Bleiwalzwerkes in Köln fabricirt und ist in der *Elektrot. Zeitschrift* 1890. 21. 298 von dem Chemiker des Werkes Dr. E. Sieg ausführlich beschrieben. Das Gitter ist aus beistehenden Abbildungen 38—40 ersichtlich. Dasselbe besteht aus zwei gleichen Hälften, welche die verstärkte Seite ihrer Rippen nach aussen kehren. Diese Hälften liegen jedoch, abweichend von früheren Sammler-Constructionen, nicht direct auf einander, sondern sind nur an den Kreuzungspunkten der Rippen durch kurze Stege mit einander verbunden. Die Füllmasse ist so vollständig am Herausfallen gehindert. Auch beim energischen Hin- und Herbiegen der gefüllten biegsamen Elektroden-Platten fällt die Masse nicht heraus, wie wir uns selbst überzeugen konnten. Das Verhältniss des Gewichtes von Gitter und Füllmasse ist in den Platten 1 : 1; dasselbe lässt sich auch auf 2 : 3 reduciren. Die Platten für stationären Betrieb leisten bei achtstündiger Entladung ca. 10 Ampèrestunden per kg Gesammt-Elektrodengewicht. Die Fabrik übernimmt kostenlos eine dreijährige Garantie.

5) Oerlikon-Sammler. Dieser Sammler besitzt bekanntlich einen Elektrolyt, der so hergestellt wird, dass man zur Schwefelsäure eine Quantität Kali oder Natronwasserglas nimmt und demselben Asbest beimischt. Der Widerstand des Elektrolyts und die Behandlung der Sammler ist nahezu dieselbe, wie bei der verdünnten Säure, nur wird statt mit constanter Stromstärke mit constanter Spannung, und zwar mit 2,5 Volt per Zelle geladen. Je mehr Strom beim Laden der Zelle aufgenommen wird, um so mehr Wasser erscheint an der Oberfläche der gelatinösen Flüssigkeit, und schliesslich, wenn die Zelle vollständig geladen ist,

Abb. 38—40.

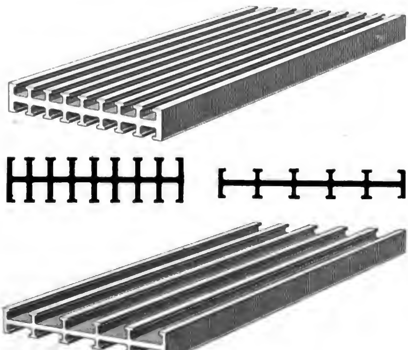


Der Hagen-Sammler.

befindet sich eine dünne Schicht gesäuerten Wassers an der Oberfläche. Dieses Wasser verschwindet wieder vollständig während der Entladung, und die entladene Zelle ist wieder so trocken, wie vorher. Die gelatinöse Masse ist sehr elastisch und bildet einen vollkommenen Contact mit den Elektroden. Entwickelte Gasbläschen drängen sich zwischen der Platte und der Gelatine hindurch, worauf sich die Gelatine sofort wieder an die Platte anlegt. — Ferner sei noch zweier Vortheile erwähnt, welche für eine besondere Betriebssicherheit sprechen. Es ist nämlich erstens ein sogenannter Kurzschluss im Element durch Hineinfallen eines leitenden Gegenstandes zwischen die Platten und eine daraus resultirende Stromlosigkeit bei Anwendung der gelatinösen Füllung ausgeschlossen. Zweitens wird die Strom-

abgabe der Batterie bei Undichtwerden oder Bruch eines Batteriegefässes nicht unterbrochen, da die Gelatine die Verbindung zwischen den Platten nach wie vor unterhält. Die Batterie functionirt also ohne Störung weiter bis zur nächsten Betriebspause, in welcher das schadhafte Gefäss ersetzt werden kann.

Abb. 41—44.

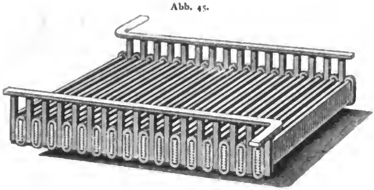


Elektroden-Gerippe des de Khotinsky-Sammler.

Als dritten und grossen Vorzug gegenüber anderen Sammlern möchten wir schliesslich die Thatsache hervorheben, dass der beim Laden gewöhnlich auftretende üble, stark zum Niesen reizende Geruch hier beim Oerlikon-Sammler kaum bemerkbar ist. (Siehe auch *Elektrot. Zeitschrift* 1890. 35. 473.)

6) De Khotinsky-Sammler. Diese Sammler sind seit 1884 bekannt. Die Elektroden-Gerippe aus gepresstem Blei haben nebenstehende Formen (Abb. 41—44). Den Aufbau des Sammlers ordnet de Khotinsky nach gegebenen localen Verhältnissen an, entweder in horizontaler (Abb. 45) oder verticaler (Abb. 46) Construction. Im letzteren Falle ruhen die Kasten an seitlich angebrachten Nasen auf starken Glasplatten, wodurch Ausdehnung nach allen Seiten ermöglicht wird. De Khotinsky behauptet, dass das Volumen seiner Sammlerkasten im Verhältniss zu deren Capacität relativ klein, daher das Quantum benöthigter Schwefelsäure und das Gesammtgewicht des gefüllten de Khotinsky-Sammlers viel geringer als z. B. beim Tudor-Sammler sei.

Abb. 45.



Der de Khotinsky-Sammler in horizontaler Construction.

Es werden wohl mit diesem kurzen, nur die Hauptpunkte berührenden Berichte, den wir hiermit unter Hinweis auf die in der *Elektrotechnischen Zeitschrift* gegenwärtig erscheinende eingehendere Besprechung schliessen, die wichtigsten der gegenwärtig im Deutschen Reiche angewandten Sammlertypen erschöpft sein. Die Benutzung derselben in der Frankfurter Ausstellung ist eine äusserst mannigfache: Zu Zwecken der Beleuchtung und Kraftübertragung, als Ersatz von Primär-Elementen in der Elektromedicin, zum Betrieb von Trambahnwagen und Schiffen.

Siemens & Halske fahren mit Tudor-Sammlern, Escher, Wyss & Co. Zürich mit Oerlikon-Sammlern auf dem Main. Diesem elektromotorischen Schiffsbetrieb macht aber ein Naphthaboot Concurrenz, dessen innere Einrichtung den Lesern des *Prometheus* aus einer früheren Nummer erinnerlich sein dürfte.

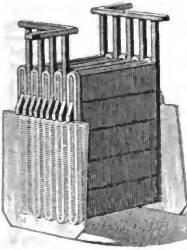
Dd. [1377]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Bei der überaus wichtigen Rolle, welche die Steinkohle heutigen Tages in der Industrie sowohl, als auch im gewöhnlichen täglichen Leben spielt, ist es eine gewiss auffallende Thatsache, dass man über die Zusammensetzung derselben, sowie über ihren Bildungsprocess nur verhältnissmässig wenig sichere Kenntnisse besitzt. Dieser Umstand muss um so merkwürdiger erscheinen, wenn man bedenkt, dass der modernen Wissenschaft eine stattliche Reihe werthvoller Hülfsmittel zur Seite steht. Die Chemie z. B. giebt einerseits Aufschlüsse über die Zusammensetzung der Körper, während sie andererseits lehrt, die Bildungsweise künstlich hervorzubringen.

Abb. 46.



Der de Khotinsky-Sammler in verticaler Construction.

— Dem gegenüber bleibt zu bedenken, dass gerade die Chemie der Steinkohle eine ziemlich junge Wissenschaft ist, und dass ihr theilweise noch die Mittel fehlen, um die verschiedenen Reihen chemischer Verbindungen, aus welchen sich die Steinkohlen zusammensetzen, zu ermitteln.

Die gute alte Zeit, in welcher man die Steinkohlen einfach als aus reinem Kohlenstoff bestehend annahm, ist längst vorüber, und je mehr sich die Forscher mit der Untersuchung dieses wichtigsten Brennstoffes befasst haben, um so mehr haben sie einsehen gelernt, dass die Substanz der Kohle keinesfalls als einfache chemische Verbindung, ja nicht einmal als Gemenge von einer Reihe ähnlicher Kohlenstoffverbindungen aufzufassen ist.

Wie nun auf der einen Seite noch die analytischen Hülfsmittel fehlen, um die Zusammensetzung genau feststellen zu können, so steht andererseits der künstlichen Bildung der Steinkohlen das Fehlen eines wichtigen Factors — der Zeit — hinderlich im Wege. Dazu kommt endlich noch die ungenaue Kenntniss der Bedingungen, unter welchen die Bildung selbst stattgefunden hat.

Dass die Steinkohlen, oder allgemeiner gesagt, die Kohlen, das Umwandlungsproduct vorweltlicher Pflanzen sind, gilt uns heute als ausgemachte Sache, während man in früheren Zeiten verschiedene und mitunter recht abenteuerliche Vorstellungen von der Bildungsweise derselben hatte.

Georg Agricola (1540), der bedeutendste Geologe und Hüttenmann seiner Zeit, hielt z. B. die Kohlen für verdichtetes Erdöl, eine Ansicht, welche von Webster noch zu Anfang dieses Jahrhunderts und selbst später noch von Bontigny angenommen wurde. Letzterer sprach sogar die Ansicht aus, dass die Steinkohle als steinölartige Masse zur Erde gefallen sei, dass diese durch Bäche den Niederungen zugeführt und dort abgelagert wurde und alsdann schichtenweise fest geworden sei.

Ein ungenannter Verfasser aus dem Ende des vorigen Jahrhunderts erklärte hingegen die Steinkohlen für Umwandlungsproducte vulkanischer Auswürfe, und er hält auch die dereinstige Umwandlung vorhandener Lavamassen in Steinkohlen in allem Ernste für wahrscheinlich. Kirwan, ein englischer Mineralog, rechnete im Jahre 1795 in seinem Buche: „*Elements of Mineralogy*“ die Steinkohlen ganz unbedenklich dem Mineralreich zu und liess sie durch Verwitterung und Zersetzung der Urgebirge entstehen.

Erst der Schweizer Gelehrte J. J. Scheuchzer ist wahrscheinlich durch das von ihm in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts beobachtete Vorkommen von Pflanzenresten im Steinkohlen führenden Gebirge dahin gelangt, den pflanzlichen Ursprung der Kohlen für nachgewiesen zu erachten.

In Deutschland war es von Beroldingen, welcher 1778 die Behauptung aufstellte, dass die Steinkohlen aus Braunkohlen, und diese wiederum aus Torf durch allmähliche Umwandlung entstanden, und der Torf selbst durch Ueberschwemmungen des Meeres angehäuftes Pflanzenmaterial sei. Späteren Forschern, darunter namentlich Göppert und von Gümbel, ist es sogar gelungen, die in den Kohlen enthaltenen Pflanzenreste nach Klassen und Arten zu bestimmen, und heute nimmt die Lehre von den Pflanzenresten der Kohlen die hervorragendste Stelle in der Phytopalaeontologie ein.

Wir können uns auf die eigentliche Bildungsgeschichte der Steinkohlen nicht einlassen, wir wollen hingegen nur erwähnen, dass beim Verkohlungsprocess namentlich drei Factoren mitspielten: nämlich die Zeit, die Temperatur und der Druck. Nun verläuft bekanntlich der Verkohlungsprocess um so rascher, je höher der Druck und je grösser die betreffende Temperaturerhöhung ist. Dass der eine Factor — die hohe Temperatur — bei der natürlichen Verkohlung durch den andern Factor — die Zeit — ersetzt werden kann, ist leicht einzusehen.

Steinkohlenartige Massen können sich, wie die folgenden Beispiele zeigen werden, aber auch in kurzer Zeit bilden, wenn nur die übrigen Bedingungen, also Druck und Temperatur, in hinreichend grossem Maasse vorhanden sind.

Göppert, der um die Steinkohlenforschung hochverdiente Gelehrte, hat gesehen, dass grobes Tuch, welches den Ueberzug eines Cylinders in einer Tuchfabrik bildete, durch fortgesetzte Einwirkung heisser Wasserdämpfe „in eine glänzend schwarze steinkohlenartige Masse von muscheligem Bruch umgewandelt war“, eine Beobachtung, welche seitdem sehr häufig wiederholt worden ist.

Ein anderes schönes Beispiel von der in kurzer Zeit erfolgten Umwandlung von Holz (Lärchenholz) in Braunkohle ist aus einem Eisenhüttenwerk in Kärnten (Prävali) zu erwähnen. Vor längerer Zeit wurde beim Umbau eines grossen Dampfhammers auch der unter dem Amboss und der eisernen Chabotte desselben befindliche, aus Lärchenholz bestehende Chabottenstock herausgenommen. Es zeigte sich, dass der Kopf dieses hölzernen

Chabottenstockes durch die Wärme, welche die ungezählten wuchtigen Hammerschläge verursachten, vollständig in eine braunkohlenartige (lignitische) Masse umgewandelt worden war. Dass bei diesem Umwandlungsprocess neben der Temperatureinwirkung auch der auf dem Holz lastende Druck eine Rolle gespielt haben mag, ist wohl nicht zu bezweifeln.

Auch in Bergwerken kann man in zahlreichen Fällen die künstliche Braunkohlenbildung bemerken; hier sind es namentlich die Hölzer, mit denen die Stollen und Strecken ausgezimmert sind, und welche einem sehr hohen Druck ausgesetzt sind, welche diese künstliche Lignitbildung zeigen.

Die erwähnte Umwandlung der Hölzer in Bergwerken kann mitunter rascher erfolgen, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist. So konnte Bergrath F. Seeland am Hüttenberger Erzberg in Kärnten eine derartige Grubenzimmerung bemerken, welche schon nach wenigen Jahren alle Eigenschaften des dunklen Lignits angenommen hatte. Die Pflanzenfaser zeigte einen schwarzen, muscheligen Bruch und war vollkommen verkohlt. Das Holz, welches ursprünglich kreisrunden Querschnitt hatte, hat dabei auf einem Ende infolge des hohen Druckes eine ganz platte Gestalt angenommen, während das andere Ende, welches unter geringerem Drucke stand, noch kreisrunden Querschnitt und wenig vorgeschrittene Zersetzung zeigte.

In dem vorliegenden Falle war der Hauptfactor grosser Druck bei mässiger Grubenwärme, während in dem früheren Beispiel grosse Wärme neben grossem Druck vorhanden war. Wir dürfen diese Reihe von Beispielen nicht abschliessen, ohne nicht auch der hochinteressanten Funde auf der alten Saalburg im Taunus zu gedenken. Wie aus der Geschichte bekannt ist, wurde sie im Jahre 17 vor Chr. gebaut; heute werden ihre riesigen Fundamente wieder freigelegt. Unter den blossgelegten Theilen befinden sich auch 35 Brunnen, welche ausgeräumt wurden, weil man verschiedene Gegenstände darin zu finden hoffte. Zwanzig Brunnen sind rund ausgemauert, während die übrigen fünfzehn einen rechteckigen Querschnitt haben und mit Eichenholz ausgezimmert sind. Die erwähnten Brunnen sind in der Regel 9 m tief und ist die Holzverschalung meist auf 5—7 m Tiefe verfault. Erst von da an, wo das Grundwasser immer gleich hoch stand, sind die Eichenbohlen auf 5—4 m erhalten.

Nach den Ansichten des Leiters der Ausgrabungen, des Herrn Jacobi, wurden die genannten Brunnen schon von den Römern verstürzt. Im Laufe dieser Zeit haben die Fasern des Eichenholzes eine gewisse Umwandlung erlitten. Obzwar die Holzfaser geblieben ist, hat das Material doch eine erhebliche Menge Sauerstoff und Wasserstoff abgegeben, wodurch der Kohlenstoffgehalt relativ gestiegen ist, d. h. die Bretter verwandelten sich allmählich in Lignit (Braunkohle). Als Bildungsfactoren sind dabei zu erwähnen: lange Dauer, mässiger Druck und gewöhnliche Erdwärme.

Welch gewaltiger Unterschied auch zwischen einer allmählich verbrannten Tuchwalze und dem uralten, verkohlten Eichenbalken bestehen mag, die Thatsache geht mit unwiderleglicher Sicherheit hervor, dass in beiden Fällen derselbe Umwandlungsprocess, wenn auch unter sehr verschiedenen Umständen, erfolgte; und was sich hier im Kleinen abgespielt hat, mag wohl auch bei der Bildung der ausgedehnten Kohlenflötze der Fall gewesen sein.

Vielleicht bieten die angeführten Beispiele Anregung zu weiteren Beobachtungen und Untersuchungen auf diesem Gebiet des Forschens und Vergleichens, und wenn auch nicht anzunehmen ist, dass durch Beobachtungen allein die Frage von der Entstehung der Kohlen zu lösen ist, so bieten doch selbst die geringsten Thatsachen, die sich auf gewissenhafte Untersuchungen stützen, werthvolle, nicht zu unterschätzende Beiträge für das Studium dieses ebenso interessanten, als wichtigen Gegenstandes. Vel. [1478]

* * *

Elektrisch getriebener Laufkrahn. Die Laufkrahne, welche dazu dienen, schwere Arbeitsstücke von einer Stelle des Fabrikraumes nach einer andern zu befördern, wurden bisher entweder von Hand durch ein Kabel oder durch eine besondere kleine Dampfmaschine betrieben, und man hat erst neuerdings versucht, die elektromotorische Kraft zu dem Zwecke zu verwenden. Eine sehr bemerkenswerthe derartige Anlage wurde soeben, laut *Génie civil*, in der Artilleriewerkstatt der bekannten Werke von Creusot dem Betriebe übergeben. Der fragliche Fahrkrahn hat eine Spannweite von 15 m und eine Bahn von 100 m Länge. So lange er mittelst Kabel getrieben wurde, vermochte er nur 35 t zu heben; sobald man darüber hinausging, rutschte das Kabel und wurde so heiss, dass es Feuer fing; auch bei geringer Belastung blieb dessen Lebensdauer auf 8—10 Monate beschränkt. Die Hubschnelligkeit betrug nur 60 cm und die Fahrgeschwindigkeit nur 15 m in der Minute.

Jetzt sollte die Bahn um 70 m verlängert werden, eine Entfernung, bei welcher die Tautransmission völlig ausgeschlossen war; auch sollte die volle Tragfähigkeit des Krahnes (60 t) ausgenutzt werden. Die Aufgabe wurde nun mittelst eines Gleichstrommotors von Ganz & Co. in Budapest glänzend gelöst. Derselbe empfängt den Strom aus einer gleichen Primärmaschine mittelst zweier Leitungskabel und überträgt seine Drehung auf den Krahn durch Riemen. Jetzt hebt der Krahn mit Leichtigkeit 40 t bei 2,20 m und 60 t bei 1 m Geschwindigkeit in der Minute. Die Fortbewegung des Krahnes aber erfolgt mit der Geschwindigkeit von 27 m in der gleichen Zeit.

In Arbeit sind ferner für Creusot verschiedene Laufkrahne gleichen Systems mit einer Tragkraft von 10, 30, 60 und 150 t. Letzterer würde es also dem bisher einzig dastehenden Dampfkrahn des Hamburger Hafens gleich thun. A. [1521]

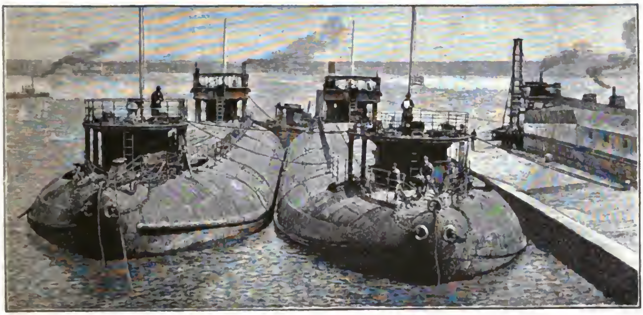
* * *

Schwimmende Elektricitätswerke. Die Firma Woodhouse & Rawson in London, deren elektrische Boote wir wiederholt erwähnten, errichtet, laut *Elektrotechnischer Zeitschrift*, neben ihren an dem Themseufer belegenen Werken zum Laden der Sammler eine schwimmende Ladestelle in Gestalt eines Schiffs, welche den bei den Segelregatten fern von den festen Ladestellen zusammenkommenden elektrischen Booten Gelegenheit geben soll, ihren Energievorrath zu erneuern. Die auf dem Schiffe angeordneten Maschinen haben eine derartige Leistungsfähigkeit, dass sie zu gleicher Zeit die Batterien von sechs Booten zu laden vermögen. Auch enthält das Schiff eine Werkstatt, wo etwaige Ausbesserungen an den elektrischen Booten vorgenommen werden können. Das Schiff spielt also die gleiche Rolle, wie die sogenannten Tenderfahrzeuge, nur versieht es die Boote statt mit Kohle, mit elektrischer Kraft. A. [1510]

* * *

Die Schiffahrt auf den nordamerikanischen Seen. Mit einer Abbildung. Der neueste Bericht des Schifffahrts-Oberbeamten der Vereinigten Staaten stellte fest, dass der Tonnengehalt der die grossen Binnenseen Nordamerikas befahrenden Schiffe grösser ist, als der Gehalt der unter der Flagge der Vereinigten Staaten segelnden Seefahrzeuge. Dieser Aufschwung der Binnenschiffahrt datirt vom Jahre 1885, in dem man anfing, grössere Schiffe zur Befahrung der Binnenseen zu bauen, und es haben ihre Ausmaasse inzwischen derartig zugenommen, dass Schiffe von 4000 Tonnen nicht mehr zu den Seltenheiten gehören. Gleichzeitig verdrängte der Dampf die Segelschiffahrt fast ganz, und man erblickt auf den Seen fast nur noch Handelsdampfer oder Schlepper, welche gewaltige Güterkähne schleppen. Einen guten Theil des Verkehrs vermitteln die in der Abbildung veranschaulichten Walfischfahrzeuge der *American Steel Barge Company*. Wie ersichtlich, zeichnen sich diese Schiffe durch einen flachen Boden, ein abgerundetes Deck und cigarrenförmige Enden aus. Ueber dem Deck erhebt sich bei denjenigen, die lediglich geschleppt werden, nur ein Steuerhaus in Gestalt eines Thurmes; diejenigen aber, welche einen eigenen Motor besitzen, weisen ausserdem einen Aufbau für die Maschine und natürlich einen Schornstein auf. Der Vortheil der neuen Bauart für Binnenschiffe liegt in der Abwesenheit grösserer rankender Gewichte über Wasser, sowie darin, dass die Wellen frei über's Deck schlagen, ohne Schaden anzurichten, vorausgesetzt natürlich, dass die Luken wasserdicht verschlossen sind.

Abb. 47.



Walfisch-Handelsfahrzeuge für die nordamerikanischen Seen.

Hieran sei die *Engineering* entnommene Nachricht geknüpft, dass in Chicago eine Gesellschaft mit einem Grundstock von 20 Millionen Mark in der Bildung begriffen ist, welche eine directe Dampferverbindung zwischen dieser Stadt und den englischen Häfen in's Leben rufen will. Sie gedenkt vorerst zehn Dampfer zu bauen, deren Abmessungen ihnen den Durchgang durch die Schleusen des den Niagarafall umgehenden Wellandkanals gestatten. Die Entfernung wäre allerdings etwas grösser, als unter Benutzung der Bahnen bis New York; dafür würden aber die Schiffe namentlich Getreide erheblich wohlfeiler befördern. Bei diesem Anlass wird daran erinnert, dass Chicago bereits zu den grössten Häfen der Welt gehört, und dass auf den amerikanischen Binnenseen 2055 Dampfer von zusammen 826000 t schwimmen. Dem schönen Project steht allerdings der leidige Umstand im Wege, dass die Wasserverbindung zwischen den Seen und dem Ocean regelmässig einige Monate lang zugefroren zu sein pflegt. D. [1396]

* * *

Zum Eisenbahnbetrieb. Einem Vortrag des K. Eisenbahn-Bauinspectors von Borries im *Verein für Eisenbahnkunde* entnehmen wir folgende Bemerkungen über den Betrieb der Personenzüge in Deutschland, England und Amerika. In beiden letzteren Ländern suchen sich die Reisenden ihre Plätze selbst, was auch sehr leicht angeht, da sie sich in den Vereinigten Staaten, infolge der Bauart der Wagen, leicht in einen andern Wagen begeben können; in England kann der Fahrgast dagegen, wie bei der Berliner Stadtbahn, von den hohen Bahnsteigen aus die einzelnen Abtheilungen von aussen leicht übersehen und in diejenige einsteigen, wo noch Platz vorhanden. Da nun das Zurechtweisen der Reisenden und das Erklettern der Wagen bei uns viel Zeit erfordert, so entstehen leicht Verspätungen, und es ergiebt sich daraus die Nothwendigkeit der Fahrkarten-Controle während der Fahrt, wodurch das Leben der Schaffner gefährdet wird und die Reisenden Belästigungen erfahren. Um diesen Uebelständen möglichst zu entgehen, stellen die Stationen reichlich viele Wagen ein, was wiederum zur Folge hat, dass die Ausnutzung derselben durchschnittlich nur 25 % beträgt. Me. [1511]

* * *

Rettungsboote mit Oelausgiess-Vorrichtung. Der französische Schiffscapitän Debrosse erfand, laut *Inventions nouvelles*, ein Rettungsboot, welches vorne und hinten, und zwar auf beiden Seiten des Decks und des

Bugs, eine Vorrichtung zum Ausgiessen von Oel behufs Beruhigung der Wellen trägt. Vorne und hinten befinden sich ferner Luftkästen, die mit den Oelbehältern verbunden sind; in der Mitte des Bootes endlich steht eine Luftpumpe, mit deren Hülfe man die Luft in den Kästen derart zusammenpressen kann, dass sie nach Oeffnen der Verbindungsventile in die Oelbehälter dringt und das Oel heraustreibt. Das Oel spritzt angeblich 4 m weit. D. [1494]

* * *

Eine neue Aluminium-Legirung. Das *Engineering and mining Journal* berichtet über eine von der *Pittsburg Reduction Co.* hergestellte Legirung von Aluminium und Titan. Sie besitzt angeblich eine bedeutende Härte, die sie zu Schneidewerkzeugen geeignet macht. Ausserdem soll sie sehr elastisch sein. Ihr specifisches Gewicht ist nicht viel grösser, als das des reinen Aluminiums. Der Titanzusatz darf aber 10% nicht übersteigen; sonst wird die Legirung zu spröde. V. [1538]

* * *

Ausnutzung der Wasserkräfte in Oesterreich. Die Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung beginnt mehr und mehr ihre Wirkungen zu äussern. So hat, dem *Elektrotechnischen Anzeiger* zufolge, L. Franz in Marburg (Oesterreich) mehrere Wasserkräfte, welche mit einem Gefälle von 60 m in dem 28 km entfernten St. Lorenzen vorhanden sind, angekauft, um die auf 600 Pferdestärken berechnete Kraft nach der genannten Stadt zu leiten. Hoffentlich findet das Beispiel bald zahlreiche Nachahmer. A. [152.]

POST.

Herrn Carl Königs jr., Crefeld.

Da Ihre Anfrage, sowie die auf dieselbe von unserm Herrn Mitarbeiter gegebene Antwort weitere Kreise unserer Leser interessiren dürfte, veröffentlichen wir beide im vollen Wortlaut.

Crefeld, 27. Sept. 91.

Sehr geehrter Herr Redacteur!

Ich ersuche Sie hierdurch, mir auf Folgendes Auskunft ertheilen zu wollen. Nummer 102 des *Prometheus* bringt einen sehr interessanten Aufsatz über die Frage: „Wie sollen wir unsere Elektricitätswerke bauen?“ Wie aus dem Aufsatze hervorgeht, macht man sich sehr leicht eine Vorstellung von den Begriffen Ampère und Volt, wenn man bedenkt, dass ein Watt gleich $^1/_{10}$ Kilogramm-Meter beträgt. Wie stellt sich nun aber die Rechnung, wenn Ampère und Volt in verschiedener Anzahl vorhanden sind? Es würde mich freuen, wenn Ihr Herr Mitarbeiter in einer der nächsten Nummern des *Prometheus* hierüber etwas Näheres bringen würde. Ihnen schon im Voraus für Ihre freundlichen Bemühungen dankend, zeichne ich

hochachtungsvoll

C. Königs jr.

Mit dem Volt-Ampère (oder Watt) ist's wie mit dem Kilogramm-Meter. Hebe ich 1 kg auf die Höhe von 1 m, so leiste ich eine mechanische Arbeit von 1 Kilogramm-Meter; ebendieselbe Arbeit leiste ich aber auch, wenn ich nur $^1/_2$ kg um 2 m, oder 5 kg um $^1/_5$ m hebe. Fliesst durch eine Leitung ein Strom von 1 Ampère mit 1 Volt Spannung, so leistet er in jeder Secunde eine Stromarbeit von 1 Volt-Ampère oder 1 Watt; dieselbe Arbeit leistet auch ein Strom, der in einer Stärke von $^1/_2$ Ampère mit 2 Volt Spannung durch die Leitung fliesst. Und weiter ganz allgemein: das Maass für irgend eine mechanische Arbeit in Kilogramm-Meter erhalte ich, indem ich die Anzahl der gehobenen Kilogramm mit der Anzahl Meter multiplicire, um die ich sie gehoben habe; waren es 20 kg, die ich um 6 m gehoben habe, so habe ich damit eine Arbeit von 120 Kilogramm-Meter geleistet; ebenso erhalte ich die von irgend einem Strom in jeder Secunde zu leistende Stromarbeit, indem ich die Anzahl Ampère, die mir seine Stärke angeben, mit seiner Spannung in Volt ausgedrückt multiplicire; war die Stromstärke 5 Ampère, die Spannung 6 Volt, so leistet ein solcher Strom in jeder Secunde 30 Volt-Ampère oder Watt; da aber eine Stromarbeit von 1 Watt in mechanische Arbeit von $^1/_{10}$ Kilogramm-Meter, von 30 Watt also in eine solche von 3 kgm umgesetzt werden kann, so heisst das, der genannte Strom könnte — abgesehen von unvermeidlichen Verlusten — 1 kg um 3 m, oder 3 kg um 1 m, oder 6 kg um $^1/_2$ m u. s. w. heben.

M. W. [1529]

* * *

An die Redaction des Prometheus, Berlin.

Die Berichte über die Lohengrin-Aufführungen in Paris erwähnen der Stinkbomben und ihrer Gegenmittel. — Wäre eine kurze Besprechung dieser Dinge im *Prometheus* nicht am Platze? Für Anwendung der Gegenmittel giebt es doch so viel andere Fälle. I. R. G.

Unter „Stinkbomben“ versteht man Glasflaschen oder andere zerbrechliche Gefässe, welche mit übelriechenden Substanzen gefüllt sind und unliebsame Düfte entwickeln, wenn man sie inmitten einer Menschenmenge zerbricht. Die einfachste und älteste Stinkbombe ist das faule Ei; wie weit dieses von den erfinderischen Parisern vervollkommnet worden ist, wissen wir nicht, wollen aber bemerken, dass schon oft der Vorschlag gemacht worden ist, Stinkbomben in der Kriegführung zu benutzen und auf diese Weise Festungen und Schiffe buchstäblich „auszuräuchern“.

Ein Gegenmittel gegen solche Geschosse von allgemeiner Wirksamkeit giebt es nicht. Nur wenn man die Natur des übelriechenden Körpers genau kennt, wird man versuchen können, die Substanz und damit auch ihren Geruch durch chemische Gegenmittel zu zerstören. Das beste Mittel dürfte wohl in allen Fällen schleunige Entfernung sein, womit allerdings auch der Zweck des böswilligen Schützen der Bombe erreicht wird. Der Herausgeber. [1530]

* * *

An die Redaction des Promethens.

Hiermit erlaube ich mir die Anfrage, ob Ihnen die Fabrikationsweise von comprimirten **nicht** abgedrehten Wellen, wie solche z. Z. in Frankfurt a. M. von Gebr. **Reimbold, Mettmann und Schalk** ausgestellt sind, bekannt ist. Gleichzeitig erlaube ich mir Sie auf einen Druckfehler in *Prom.* II. S. 363. Z. 2 aufmerksam zu machen. (Dreikantige **Durchbohrung** statt dreik. Führung). O. W.

Vielleicht kann einer unserer Leser dem Herrn Fragesteller Auskunft über comprimirte Wellen durch Vermittelung unserer „Post“ ertheilen.

Die Redaction. [1531]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 108. | Jahrg. III. 4. 1891.

Künstliche Wasserstrassen des Binnenlandes.

Von Professor L. von Willmann.

Mit fünf Abbildungen.

Nach einem in Darmstadt gehaltenen Vortrage.

Von jeher ist in den Culturländern das Bestreben der Staatsoberhäupter, der Regierungen, der interessirten Körperschaften und Privaten darauf gerichtet gewesen, ihrem Lande gute Verkehrsstrassen zu sichern, und wo dies in hinreichendem Maasse gelang, da blühten die Ortschaften auf, Landwirthschaft, Handel und Industrie hoben sich, und Wohlhabenheit kennzeichnete die Bewohner solcher Staaten.

Sieht man vom überseeischen Verkehr ab, so lassen sich im Binnenlande der meisten Culturländer vier Hauptperioden in der Entwickelung des Verkehrswesens unterscheiden: In der ersten, zeitlich am weitesten zurückliegenden Periode war man für Massentransporte — und um solche handelt es sich hauptsächlich — fast ausschliesslich auf die natürlichen Wasserläufe angewiesen. Die Heerstrassen waren im günstigsten Falle nur bei andauernd guter Witterung für Räderfuhrwerke befahrbar, bei regnerischem Wetter waren sie grundlos und boten nur dem berittenen Reisenden, sowie den mit wenigen Säcken beladenen Saumthieren eine immerhin mangelhafte Gelegenheit zum Fortkommen. Das schwer mit Gütern beladene Schiff dagegen glitt leicht und sicher flussabwärts und konnte ebenso mit nicht zu grosser Mühe den Strom hinaufgezogen werden.

Die an den Flussläufen entstandenen ersten Ansiedelungen waren daher vor allen anderen bevorzugt, und der erste grössere Handelsverkehr bildete sich zwischen ihnen als Schiffsverkehr aus.

Störend traten nur die Zeiten der Winterfröste, sowie die periodisch wiederkehrenden Hochwasserstände mit ihren Ueberschwemmungen, den durch sie bewirkten Uferabbrüchen und Sandbankbildungen dazwischen, und wenn man auch in der zweiten Periode der Entwickelung gegen die Winterzeit nicht ankämpfen konnte, so war man doch bemüht, vorhandene und neu entstehende Schiffahrtshindernisse zu beseitigen und die Fahrrinne der Flüsse in möglichst fahrbarem Zustande zu erhalten.

In der dritten Periode begnügte man sich nicht mehr mit der Benutzung der einzelnen Flusssysteme, sondern suchte dieselben durch künstliche Wasserstrassen, durch Schiffahrtskanäle, mit einander zu verbinden, so dass man ununterbrochen mit demselben Schiff die Ortschaften der verschiedenen Flussgebiete erreichen konnte. Gleichzeitig entwickelten sich

in dieser Periode auch die Landstrassen als Kunststrassen, deren Oberfläche genügend gegen die Witterungseinflüsse befestigt war, so dass sie zu jeder Jahreszeit befahren werden konnten. Immerhin war die Leistungsfähigkeit dieser Pflasterstrassen und Chausseen den Kanälen gegenüber eine geringe, und der Güterverkehr wurde nach wie vor, wo die Verhältnisse es irgend gestatteten, den Schiffen zugewiesen.

Anders wurde es in der vierten Periode, der Periode des Eisenbahnbaues. Der Kanalbau stockte allenthalben; und in manchen Fällen nahm die Eisenbahn einem früher sich gut rentirenden Kanal den Gütertransport fast ganz ab. Es war hauptsächlich die grössere Raschheit und Regelmässigkeit des Eisenbahnbetriebes, die hier den Ausschlag gab und aus welcher den Kanälen eine starke Concurrenz erwuchs.

An diese Eisenbahnära lässt sich noch eine fünfte Periode schliessen, in welcher wir jetzt stehen und in der man, nach dem Ausbau des Netzes der Hauptbahnen, sich mit erneutem Interesse und bereits errungenen Erfolgen der Verbesserung und Vermehrung der Binnenwasserstrassen zuwendet, da für gewisse Güter, wie Kohlen, Getreide, Baumaterialien u. dgl. m., die Eisenbahnfracht auf grössere Entfernungen zu hoch wird und diese nothwendigen Gegenstände vertheuert, oder den Bezug derselben aus grösserer Entfernung unmöglich macht.

Wirft man in Bezug auf diese Entwickelungsperioden einen Blick auf die am meisten in Betracht kommenden Länder: Holland, Frankreich, England, Schweden und Deutschland, so besitzt Holland infolge seiner eigenartigen Bodenverhältnisse die ältesten künstlichen Wasserstrassen, die zuerst als Entwässerungskanäle angelegt sein mögen, allmählich als Verkehrswege benutzt wurden und deren Entstehung in die ersten Zeiten der Urbarmachung der Niederlande zurückreicht. Auch jetzt noch spielen dieselben im Verkehrswesen dort eine grosse Rolle und werden bekanntlich sogar noch für regelmässigen Personenverkehr benutzt.

Die französischen*) Ströme und Flüsse bildeten und bilden zum Theil noch heute sehr mittelmässige Verkehrswege. Sie haben ein zu starkes Gefälle, d. h. ihre Sohle hat grösstentheils eine zu starke Neigung, und infolge dessen besitzen sie eine für die Schiffahrt ungünstige, zu starke Strömung. Daher fing man in Frankreich schon verhältnissmässig früh an, die Schiffbarkeit der Flüsse zu verbessern und auch die Flussgebiete mit einander zu verbinden. Schon im Jahre 1642 wurde der erste grössere Kanal, der Canal de Briaire (s. Abb. 48) über die Wasserscheide zwischen Seine und Loire eröffnet; 1681 folgte das berühmte Werk Riquet's: der Canal des deux mers, jetzt Canal du midi genannt, der die Verbindung des Atlantischen Oceans mit dem Mittelländischen Meere und indirect die Vereinigung der Garonne mit dem Rhone-Becken herbeiführte. Nachdem dann, mitten in der Schreckenszeit, 1793 der Canal du Charolais, jetzt du Centre genannt, vollendet war, konnte Paris noch vor Schluss des vorigen Jahrhunderts zu Schiff, nicht auf dem Seewege über Havre, sondern landeinwärts, mit Orleans, Nantes, Nevers, Lyon, Avignon, Toulouse und Bordeaux verkehren, da die vier hauptsächlichsten Stromgebiete Frankreichs: die Seine, Loire, Rhône und Garonne unter sich verbunden waren.

Im Anfang dieses Jahrhunderts wurde unter Napoleon I. und in der Zeit der Restauration das Kanalnetz erweitert; 1810 durch Vollendung des Kanals von St. Quentin die wichtige Verbindung der Seine mit der Schelde, den nördlichen Kohlengruben und Antwerpen hergestellt; der 1784 begonnene Kanal von Nivernais wurde vollendet, 1832 der Burgunder Kanal über die Côte d'or geführt und 1833 der Rhône-Rhein-Kanal über den Sattel zwischen Jura und Vogesen eröffnet. Durch den letzteren war eine Schiffsverbindung von Paris mit Dijon, Besançon, Mülhausen und Strassburg hergestellt.

Alle diese Kanäle haben sich als bessere Wasserstrassen erwiesen, als die Flüsse, zu deren Verbindung sie geschaffen waren. Seit ihrem Bestehen war man deshalb bestrebt, dieselben nach den Meeren zu, seitlich den Flussläufen, als Seitenkanäle zu verlängern, oder die Flüsse zu „kanalisiren".

Seine volle Ausdehnung erhielt das französische Kanalnetz in den Jahren 1820—1848; in diesem letzteren Jahre waren im Betrieb gegen 4200 km.

Durch die Einführung der Eisenbahnen, vom Jahre 1837 an, trat allmählich ein vollständiger Stillstand im Kanalbau ein und erst in den sechziger Jahren wurde den Kanälen wieder einige Aufmerksamkeit geschenkt.

Durch die Abtretung von Elsass-Lothringen gingen 401 km Kanäle — ein Theil des Marne-Rhein-Kanals und der Saar-Kanal — an Deutschland über, woher Frankreich sich veranlasst sah, 1874 als Ersatz den Canal de l'Est, den Ost-Kanal, zu bauen.

Die in Abbildung 48 wiedergegebene Karte*) zeigt den Zustand des Jahres 1884 mit den zum

*) W. v. Nördling: *Die Selbstkosten des Eisenbahntransportes und die Wasserstrassenfrage in Frankreich, Preussen und Oesterreich.* Wien 1885 Cap. VI.

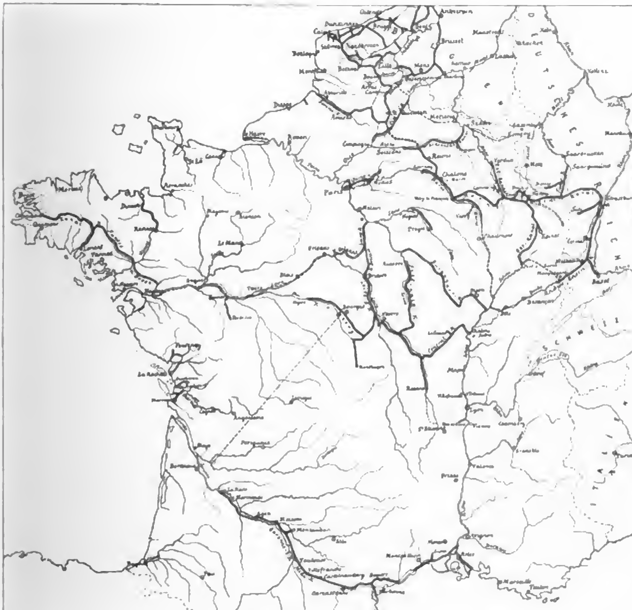
*) Abb. 48 ist nach den im angeführten Werke W. v. Nördling's veröffentlichten Kanalkarten zusammengestellt.

Theil im Bau begriffenen, zum Theil projectirten, gestrichelt angedeuteten, neuen Kanallinien. Eine wesentliche Stütze war während der Eisenbahnära für die Kanäle Frankreichs, dass sie meist Staatsbauten waren und als solche weniger durch die Concurrenz der Eisenbahnen in ihrer Existenz bedroht wurden.

In den letzten zehn Jahren verwendete Frankreich aus Staatsmitteln wieder 513 Mill. Mark, und zwar meist für Flusscorrectionen und für Verbesserung bestehender Kanalsysteme, die, im Laufe zweier Jahrhunderte entstanden, in ihrer Ausführungsweise und namentlich in ihren Abmessungen immer noch eine den Durchgangsverkehr hemmende Verschiedenheit aufweisen.

(Fortsetzung folgt.)

Abb. 48.



Karte der Kanäle Frankreichs.

Die Frankfurter Elektricitäts-Ausstellung.

IX. Internationaler Elektriker-Congress.

Rede des Staatssecretär von Stephan in der 1. Hauptversammlung.

Die feierliche Eröffnung des Congresses vollzog Staatssecretär von Stephan mit einer von philosophischem Geiste durchwehten Rede, deren bedeutende Stellen wir den Lesern des *Prometheus* wörtlich mittheilen zu sollen glauben.

Nach einigen einleitenden Worten des Dankes an das Comité, welches den Congress vorbereitete, führte der Redner aus, dass die kaiserl. und königl. Regierung ein lebhaftes Interesse an dem Verlauf der Berathungen nehme, welche bei der Wichtigkeit, die den zu behandelnden

Fragen in wissenschaftlicher, wirthschaftlicher und cultureller Beziehung innewohnt, Seitens des Reichskanzlers und der betheiligten Reichsbehörden mit eingehendster Antheilnahme werden verfolgt werden.

„Die Anwendung der Elektricität" — fährt Redner wörtlich fort — „auf den Gebieten des Nachrichtenwesens, der Beleuchtung, der Elektrochemie und Metallurgie, des Eisenbahnwesens, der Marine, des Bergbaues, der Heilkunde, sowie für motorische und sonstige Betriebszwecke hat in den letzten Jahren einen, man kann wohl sagen, erstaunlichen Aufschwung genommen. Auch für die äusserst wichtige Frage der Arbeitsübertragung werden sich durch den hier im Grossen angestellten Versuch hoffentlich weitere Fortschritte ergeben."

„Es ist ein erhebendes Gefühl, dass das 19. Jahrhundert, welches uns so viele bedeutende Entdeckungen und Fortschritte auf dem Gebiete der exacten Wissenschaften und der Lebenspraxis gebracht hat — allerdings zum Theil mit Beeinträchtigung der idealen und metaphysischen Gebiete (sehr richtig!), einer Beeinträchtigung, die ich jedoch nur als vorübergehend anzusehen vermag —, es ist erhebend, sage ich, dass das jetzige Jahrhundert mit jenem grossen Ergebniss der Dienstbarmachung der Elektricität für die Zwecke der menschlichen Cultur seinem Schlusse entgegengeht. Der Funke, den Volta's erfinderischer Geist dem zögernden Metall entriss, hat sich in einen Lichtbogen verwandelt, der nicht nur in das Dunkel der Vergangenheit aufhellend zurückstrahlt, sondern auch in das uferlose Meer der Zukunft — eine Leuchte der Wissenschaft — die Pfade weist."

„Dankbar gedenken wir gewiss und gern der hervorragenden Männer aller Nationen, welche durch die Ideen ihres Geistes und die Ergebnisse ihrer Arbeit seit anderthalb Jahrhunderten zur Entdeckung dieser wunderbaren Kraft, zur Erforschung ihrer Gesetze und Wirkungen und zur Verwerthung der letzteren im Leben der Menschheit beigetragen haben. In ihrem Beispiel und in dem Hinblick auf das bisher und zwar in verhältnissmässig kurzer Zeit Erreichte, wie diese grosse Ausstellung es so sichtbar bekundet, liegt ein gewaltiger Sporn für weitere Forschungen und Anstrengungen auf diesem Gebiet."

„Sie werden gewiss Alle mit mir darüber einverstanden sein, dass diese grossen Ergebnisse auch nicht zu einer Ueberschätzung des bisher Erreichten verleiten dürfen, sondern dass uns die Lösung grosser und schwieriger Probleme erst noch bevorsteht. Ich brauche dieselben in diesem Kreise nicht erst aufzuführen. Gestatten Sie mir nur, der äusserst wichtigen Frage des Verhältnisses der erreichten nutzbaren Wirkung zu dem stattgehabten Kraftverbrauch Erwähnung zu thun. Die Angriffe auf unsere Kohlenbestände sind gewaltige. Wenn man die heutige Verwendung der Kohlen, wie sie bei der stets zunehmenden Zahl und steigenden Leistung der Maschinen z. B. bei dem transoceanischen Schnelldampfer-Verkehr besteht, mit in's Auge fasst, so wird man ernstlich vor die Ihnen allen längst entgegen getretene Frage gestellt, ob es nicht möglich sei, bei Umsetzung der Verbrennungswärme in Elektricität für unsere Anlagen und Maschinen den Nutzeffect zu erhöhen, also den Kohlenverbrauch zu verringern. Denn bis wir vielleicht die directe Sonnenwärme, an Stelle der in den früheren geologischen Epochen aufgespeicherten, oder irgend eine andere Kraft, als Energiequelle werden verwenden können, darüber wird wohl noch geraume Zeit vergehen, obgleich die Schlagweite des Geistesfunkens der Menschheit unberechenbar ist."

Redner warnt im Weiteren vor einer Verwechselung von Bedürfniss und Luxus und deutet an, dass bei elektrischen Anlagen man häufig Gefahr laufe, die Grenzen des Bedürfnisses zu überschreiten, und wie das Völkerrecht gewisse Regeln vorschreibe, nach welchen der Kampf zwischen den Nationen geführt wird, so sollte auch der Wettstreit der Concurrenten in gewisse allgemeine Regeln eingedämmt werden.

„Alle Regierungen haben ein lebhaftes Interesse für die freie Entwickelung der wichtigen elektrotechnischen Industrie bekundet und deren Bedeutung in vollem Maasse anerkannt. Keine derselben, soweit mir bekannt ist, strebt darnach, für einzelne Zweige der Industrie ein Monopol oder Regal, abgesehen von dem herkömmlichen und nothwendigen des allgemeinen Nachrichtenverkehrs, durchführen zu wollen. Auf der andern Seite aber haben die Staatsregierungen auch wichtige und höherstehende Interessen der Allgemeinheit zu vertreten und wahrzunehmen, und es ist aus diesen gewichtigen Rücksichten gewiss zu wünschen, dass sie in der Ausübung dieser Pflichten Unterstützung und Gegenwirkung finden. Dass die Gesichtspunkte entsprechend gewürdigt werden, wovon ich überzeugt bin, dürfte gerade für die hier vertretenen Interessen selbst von Wichtigkeit sein."

„Das Auftreten einer neuen Idee oder Form der Kraft im Culturleben der Menschheit ist fast nie ohne Zuckungen und Geburtswehen abgegangen; aber diese sind auch immer ohne dauernde Schädigung des Gesammtorganismus bei versöhnlichem Geiste glücklich überwunden worden. Wir wissen ja, dass Ströme wechselnder Richtung durch den Commutator in gleichgerichtete umgewandelt werden. Die Kämpfe entstehen in der Zeit und vergehen in der Zeit. Aber was hinter ihnen steckt: die Ideen, die nur der innere Sinn wahrnimmt, die bleiben

und werden unveräusserliches Gut der Menschheit."

Redner bespricht dann den Werth solcher Congresse überhaupt, die Arbeiten, die den diesjährigen Elektriker-Congress beschäftigen werden, und schlägt vor, dass Alles, was in das metaphysische Gebiet übergreift, bei denselben besser vermieden würde.

„Meine Herren! Im September 1877 hatte ich die Ehre, seiner Majestät dem Kaiser Wilhelm I. in seinem Palais zu Berlin die ersten Sprechversuche mit den eben damals nach Deutschland gekommenen Fernsprechern vorzuführen. Der hochselige Herr widmete diesen Versuchen das lebhafteste Interesse, erkannte sofort mit dem ihm eigenen praktischen Blicke die ungeheure Wichtigkeit des unscheinbaren Werkzeuges für das gesammte Nachrichtenwesen und sagte zum Schlusse lächelnd zu mir: „„Die Herren, die dies in die Welt bringen, können froh sein, dass sie nicht vor 400 Jahren gelebt haben; damals würden sie wahrscheinlich als Hexenmeister verbrannt worden sein."" Solcher Hexenmeister, meine verehrten Herren, zählt diese ausgezeichnete Versammlung viele und hervorragende unter sich. Freuen Sie sich, dass Sie in einem Zeitalter geläuterter Ansichten leben und wirken können! Aber vergessen wir nicht, wie viel wir der Nachwelt schuldig bleiben, wie viel und wie Grosses noch zu erreichen ist! Lassen sie uns, und damit möchte ich schliessen, meine Herren, nicht müde werden in der Arbeit und setzen wir dem demütigenden *ignorabimus*, mit welchem Vorkämpfer der modernen Naturwissenschaft vor den höchsten Fragen des Daseins resignirt Halt gemacht haben, das aufrichtige *laboramus* tapfer entgegen."

Nachdem hierauf Oberbürgermeister Adickes von Frankfurt Namens dieser Stadt den Congress willkommen geheissen, bezeichnet der I. Ausstellungs-Vorstand Leopold Sonnemann diesen von 650 Theilnehmern (später kamen noch etwa 100 weitere hinzu) — worunter 198 Nichtdeutsche — aller Culturnationen besuchten Congress als die gelungenste derartige Versammlung seit dem vorigjährigen Berliner Aerzte-Congress. Dies sei eine höchst erfreuliche Erscheinung, die man wohl als ein neues starkes Band des Völkerfriedens betrachten dürfe. [1526]

Leuchtfeuer.

Von Dr. A. Miethe.

(Schluss.)

Erfüllen auch solchergestalt die „Festefeuer" die Bedingung weiter Sichtbarkeit, so ist doch damit für viele Zwecke nicht genug geschehen. Der Schiffer muss bei Nacht unterscheiden können, welchen Leuchtthurm er in Sicht hat. Es sind daher vielfach besondere Einrichtungen nöthig, welche jedem einzelnen Feuer eine gewisse Charakteristik geben, ähnlich wie man Bojen, Baaken und Seezeichen farbig bemalt und ihnen gewisse Symbole oder Namen mit weit sichtbarer Schrift anheftet.

Die hauptsächlichsten Mittel, um Leuchtfeuer zu charakterisiren, sind folgende:

1) Färbung des Lichtes durch absorbirende Medien.

2) Wechselfeuer, bei denen gleichlange weisse und rothe Blicke sich abwechseln, oder Licht mit Dunkelheit in gleichen Intervallen wechselt.

3) Verbindung mehrerer farbiger oder weisser Feuer zu einem System.

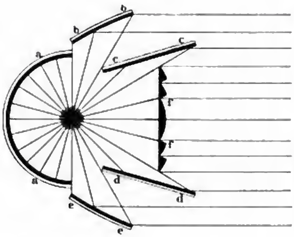
4) Blick- oder Funkelfeuer (auch Festefeuer mit Verfinsterungen) verschiedener Construction und Periode.

Eine Färbung des Leuchtthurmlichtes durch dazwischen geschaltete Gläser scheint auf den ersten Blick sehr vortheilhaft und leicht ausführbar. Dennoch wird dieses Mittel selten und gewöhnlich nur für kleine Hülfsfeuer bei Hafeneinfahrten, welche nicht aus grosser Ferne beobachtet zu werden brauchen, angewendet. Erstens nämlich schwächen farbige*) Scheiben das Licht sehr bedeutend und zweitens ist bei schwachem Lichte das Auge nicht mehr im Stande, die Farbe zu beurtheilen. Hierzu kommt noch das eigenthümliche Verhalten des Wasserdampfes, welcher jedem Licht in weiter Entfernung einen röthlichen Schein giebt. Aus den ebengenannten Gründen werden auch weiss-rothe Wechselfeuer selten angewendet. Die dritte Art von Feuern, die combinirten Feuer, finden in Hafeneinfahrten vielfache Benutzung. Man verbindet oft mit der Absicht, das betreffende Feuer von anderen zu unterscheiden, noch den Zweck, gewisse Richtungen besonders hervorzuheben. Meist dienen hierzu zwei Feuer, die so orientirt sind, dass sie genau übereinander erscheinen müssen, wenn irgend eine Eigenthümlichkeit des Fahrwassers, z. B. die Einfahrtsrichtung, gekennzeichnet werden soll. Diese combinirten Feuer ersetzen dann die nur bei Tage sichtbaren Bojen. Vielfach ist eine ähnliche Einrichtung dadurch getroffen, dass sich vor dem Feuer eine rothe Scheibe befindet. Solange der Schiffer das Licht roth erblickt, hat er keine Gefahr zu befürchten. Oft bei sehr engen und gefährlichen, gewundenen Einfahrten ist ein complicirtes, sehr sinnreiches System verschie-

*) In der Praxis finden nur rothe Scheiben Verwendung, da sie allein genügende Lichtmengen durchlassen; in neuester Zeit hat man die gefärbten Gläser durch gefärbte Flüssigkeitszellen ersetzt, welche befriedigendere Resultate liefern.

dener Lichter nöthig, um dieselben bei Nacht überhaupt zu ermöglichen. So befinden sich

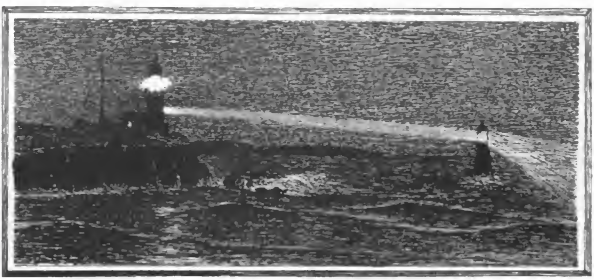
Abb. 49.



z. B. in der Einfahrt von Florö in Norwegen nicht weniger als drei farbenwechselnde Combinationsfeuer.

dass hier durch Variation der Dauer der Blitze und der Dunkelheit, durch doppelte resp. dreifache Perioden etc. schier unzählige Varianten möglich sind. Die einfachsten Einrichtungen sind die, bei denen die Flamme durch einen undurchsichtigen Schirm periodisch durch ein Uhrwerk auf längere oder kürzere Zeit verdeckt wird, oder bei denen um den Bienenkorb des Festefeuers ein Schirm herumgeführt wird. So wird jeder Punkt des Horizontes während einer Rotation des Schirmes einmal Licht empfangen und einmal keines. Diese einfachen Einrichtungen arbeiten nicht ökonomisch, da sie einfach das nutzbare Licht verschlucken. Es ist vortheilhafter, das Licht, welches man gewissen Punkten entzieht, gleichzeitig anderen zu gute kommen zu lassen. Es kann dies in verschiedener Weise durch rotirende Spiegel oder Systeme von Prismen geschehen, welche das Licht, das einen bestimmten Bogen des Horizontes beleuchten würde, zu einem einzelnen beweglichen Büschel concentriren. Durch Anwendung eines Bienenkorbes in Verbindung mit einem solchen Prismensystem er-

Abb. 50.



Scheinbares Feuer auf der Baak in der Einfahrt nach Stornoway.

Die wichtigsten und interessantesten charakterisirten Feuer sind die sogenannten Blick- und Funkelfeuer. Es sind dies Lichter, welche periodisch aufflammen, um in längeren oder kürzeren Zwischenpausen entweder ganz oder theilweise zu verschwinden, und zwar versteht man unter Funkelfeuern solche Blickfeuer, welche ein continuirliches mässiges Licht aussenden, das von schnell aufeinanderfolgenden hellen Blitzen unterbrochen wird, oder bei denen kurze Blitze in gleichen Intervallen aus der Dunkelheit aufleuchten. Man erkennt leicht, hielte man also ein Licht, welches eine Zeit lang mit mässiger Helligkeit gleichmässig leuchtete, plötzlich verlöschte, dann einen intensiven Blitz von kurzer Dauer, wieder Finsterniss etc. Einen Begriff der verschiedenen Combinationen von Festefeuern, weissem und rothem Blick- und Funkellicht, sowie ihrer Combinationen mit einander giebt die Tafel, welche diesem Aufsatz beigefügt ist. Sie ist ohne weitere Erklärung verständlich, wenn man annimmt, dass die Zeit als Horizontallinie, ein gleichmässiges weisses Licht als weisse Linie,

ein rother Blitz als rother Kegel etc. eingetragen ist.

Vielfach für Blickfeuer angewendet werden auch die Holophote, Apparate, welche, wie der Name sagt, dazu dienen, alles Licht, welches von einem leuchtenden Punkte ausgeht, zu einem oder mehreren Parallelbüscheln zu vereinigen. Rotirt ein solcher Apparat, so erhält jeder Punkt des Horizontes während einer Umdrehung einen oder mehrere intensive Lichtblitze. Diese Holophote, welche auch anderen Zwecken der Leuchtthurm-Technik dienen, können eine sehr mannigfache Construction besitzen. Als Beispiel diene der einfachste Typus, welcher in Abbildung 49 im Durchschnitt dargestellt ist. Die Lichtquelle ist von dem sphärischen Spiegel *a*, den conoidischen Spiegelsegmenten *bc* und *cd* und der Linse *f* umgeben. Der Gang der Strahlen ist aus der Abbildung ohne Weiteres verständlich. Bei grösseren Lichtern dieser Art sind alle Metallspiegel durch brechende und total reflectirende Glaskörper ersetzt. Die Construction ist aber eine so complicirte, dass wir nicht näher auf sie eingehen können. Diese holophotalen Systeme finden auch in Verbindung mit elektrischen Bogenlampen Anwendung als die bekannten Scheinwerfer unserer modernen Marinen.

Mit den beiden Typen der Feste- und der Blickfeuer ist die Klassificirung der sämmtlichen Feuersignale noch nicht erschöpft. Die Eigenart der Localität oder des Fahrwassers bedingen noch eine grosse Zahl Varianten, welche sich aber alle auf diese Typen zurückführen lassen. Hierher gehören vor Allem die Leuchtbojen und Feuerschiffe. Erstere sollen hier nicht näher besprochen werden, da sie in ihren mannigfaltigen Constructionen vieles Interessante und Wissenswerthe aufweisen, was zum Thema einer eigenen Studie dienen muss, um einigermaassen erschöpfend behandelt zu werden. Den Leuchtschiffen jedoch müssen wir hier einige Worte widmen. Ueberall da, wo die Erbauung von festen Feuern mit allzu grossen Kosten oder Schwierigkeiten verknüpft sein würde, oder wo wechselnde Fahrwasserverhältnisse vorhanden sind, behilft man sich damit, dass man sogenannte Feuerschiffe auf den betreffenden Gründen verankert. Es sind dies ausserordentlich massive, mit niedrigen Masten ausgerüstete, an schweren Ankerketten festgelegte Fahrzeuge, deren Mannschaft in gewissen Zeiträumen abgelöst wird und aus mehreren Feuerwächtern eventuell auch Lotsen besteht. Ein rother Anstrich und baakenartige Abzeichen auf den Masten kennzeichnen ein Feuerschiff bei Tage schon aus grosser Ferne. Oft sind dieselben mit einer Dampfmaschine versehen, welche bei schwerem Wehen und hohem Seegang mit voller Kraft gegen den Wind anarbeitet, um ein Brechen der Ankerketten, oder das Treiben vor Anker, sowie allzu gewaltsames Arbeiten des Schiffskörpers an den Ketten zu verhindern. So ist selbst bei schwerstem Wetter ein Ausharren des Schiffes auf seinem Posten gewährleistet. Die Besatzung hat die Verpflichtung, jedes vorübergehende Schiff zu registriren und seine Ankunft im Hafen — falls sich eine telegraphische Verbindung unterhalten lässt — zu signalisiren, falschen Kurs segelnde Schiffe durch Signale zu warnen und die Feuer bei Nacht zu warten. Ueber die Schwere und Verantwortlichkeit des Dienstes auf solchen Feuerschiffen ist damit genug gesagt. Die Feuer bestehen entweder aus wetterfesten Laternen mit Festefeuer-Einrichtung, welche an der Raanocke gehisst werden und bei dem Stampfen des Schiffes ein funkelndes, ziemlich charakteristisches Licht zeigen, oder aus Systemen kleiner, holophotaler Lampen, welche ringförmig um die Mastspitze angeordnet sind. Zur Unterscheidung der einzelnen Feuerschiffe an Stellen, wo eine Verwechselung möglich ist, sind die Lampen verdoppelt oder verdreifacht und zu verschiedenen Systemen unter- oder nebeneinander angeordnet.

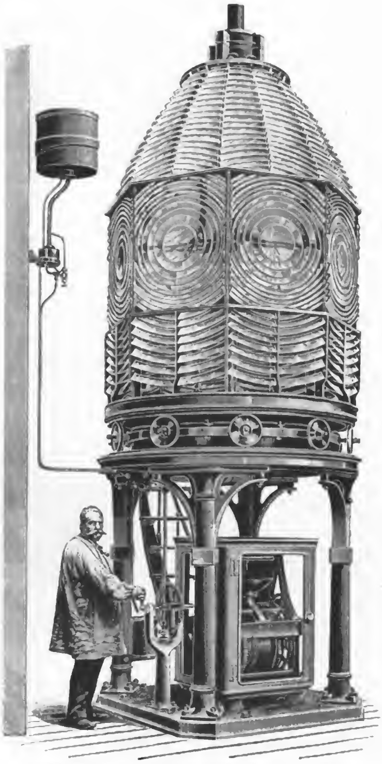
Eine andere Methode, Leuchtfeuer da zu erzeugen, wo man keinen Thurm bauen kann oder will, ist die der sogenannten Scheinfeuer. Gesetzt den Fall, es befinde sich mitten im Fahrwasser beim Eingang einer vielbefahrenen Bucht ein isolirtes Riff, welches dem Seegang ausgesetzt, nur wenige Stunden im Laufe des Jahres betreten werden kann, so hilft man sich folgendermaassen. Man stellt am Lande ein Holophot auf, dessen Strahlenbündel auf einen auf dem Riff in einiger Höhe befestigten Glaskasten fällt. In demselben befindet sich ein System von Spiegeln oder Prismen, welche den Strahlen eine solche Divergenz geben, dass man von See aus kommend dort ein Licht zu sehen glaubt, wo in Wirklichkeit nur eine beleuchtete Baake ist. Bei Seegang erleuchtet der Holophot ausserdem den das Riff umspritzenden Wogenschaum sehr hell. Eine solche, vortrefflich bewährte Einrichtung befindet sich z. B. am Eingang der Bucht von Stornoway, welche in etwas schematisirter Ansicht unsere Abbildung 50 zeigt. Sind die zu beleuchtenden Klippen zu ausgedehnt, so hilft man sich mit sogen. tauchenden Feuern. Es sind dies am Lande aufgestellte Holophote, welche ihr Licht schräg abwärts auf die gefährliche Stelle und ihre Umgebung streuen. Sobald der Schiffer das Licht erblickt, weiss er, dass es Zeit ist, den Kurs zu ändern, um von der gefährlichen Stelle sich freizusegeln.

Viel weniger, als über die optischen Einrichtungen der Leuchthürme zu sagen war, bleibt über die Lichtquellen zu sprechen. Bis vor Kurzem waren Oel- und Petroleumlampen fast ausschliesslich in Gebrauch. Diese Lampen sind durchweg Rundbrenner mit centraler Luft-

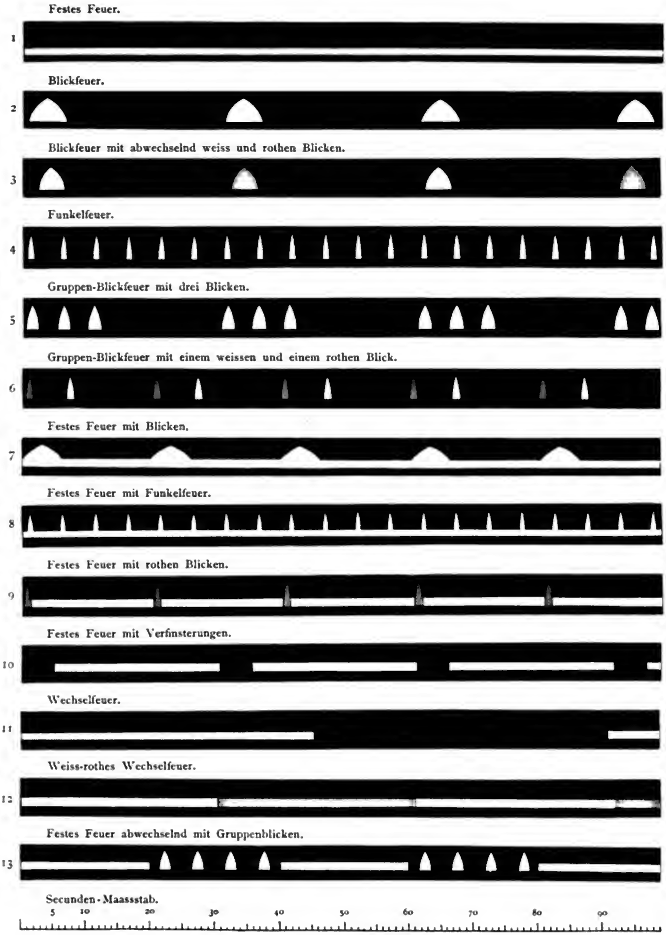
zuführung, welche mehrere concentrische Dochte haben. In den Feuern erster Ordnung z. B. haben die Lampen vier Dochte von resp. 85, 64, 43, 22 mm Durchmesser bei einer Flammenhöhe von 100 mm. Die Oelzufuhr wird durch ein automatisches Pumpwerk besorgt, und zwar wird mehr Oel zugeführt, als verbrannt wird, damit die Dochte möglichst lange unverkohlt erhalten werden und die Lichtstärke ihr Maximum erreicht. Erst seitdem in der neuern Zeit durch die Ausbildung der magnetoelektrischen und dann der Dynamomaschinen der Betrieb des elektrischen Lichtes sicher und billig geworden, hat man angefangen, dies so ausserordentlich intensive Licht auch in die Leuchtthurmpraxis einzuführen. Wenn sich im Anfang gewichtige Stimmen dagegen erhoben, die noch heute nicht vollkommen verstummt sind, so hatte dies mehrfache Gründe. Es war zuerst unmöglich, den Lichtbogen stundenlang genau in gleicher Höhe zu erhalten, und man betonte mit Recht, dass das Bogenlicht in der Nähe zwar blendend hell sei, dass aber seine Intensität sehr bald durch enorme Absorption in der Luft geschwächt wird, so dass aus gewissen Entfernungen unter bestimmten Witterungsverhältnissen ein Oellicht noch sichtbar bleiben kann, wenn das Bogenlicht vollkommen verschwunden ist. Dennoch hat sich das Bogenlicht für grosse Anlagen immer mehr eingeführt, einmal weil man Regulatoren erfunden hat, welche eine absolute, minutiöse Constanz des Bogens gewährleisten, und andermal, weil man bei elektrischem Licht praktisch jede beliebige Quantität Leuchtkraft in einen Punkt concentriren kann.

Es wird gewiss den Leser interessiren, einmal die Hauptelemente eines modernen Leuchtthurmes im Bilde zu sehen, und wir geben daher hier zwei Abbildungen, welche den Regulator und das Prismensystem eines Blickfeuers der Firma Sautter, Harlé & Comp. darstellen. Abbildung 51 zeigt die äussere Ansicht der Laterne dieses für Cap Bojeador auf den Philippinen bestimmten grossen Feuers. Auf vier Säulen erhebt sich der aus acht holophotalen

Abb. 51.



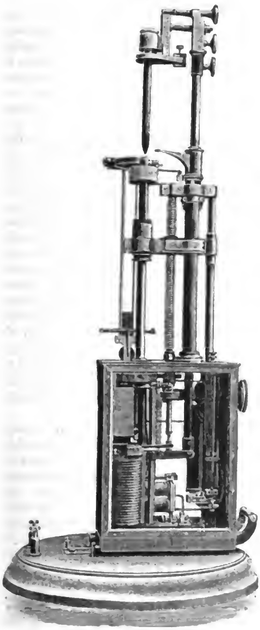
Leuchtfeuer erster Ordnung für Petroleumlicht für das Cap Bojeador auf den Philippinen.



Graphische Darstellung
der gebräuchlichsten Arten der Leuchtfeuer-Charakteristiken.

Systemen bestehende optische Apparat, welcher durch das zwischen den Säulen angeordnete, höchst kräftige Uhrwerk in vier Minuten um eine vertikale Achse gedreht wird. Jeder Punkt des Horizontes empfängt mithin in der Minute zwei Blitze. Man erkennt auf dem prachtvollen Holzschnitt deutlich die mittleren concentrischen

Abb. 52.



Elektrische Bogenlampe für Leuchtfeuer mit Selbstregulirung.

Linsenzonen jedes Holophots, sowie die über und unter demselben angeordneten, total reflectirenden Prismensegmente. Abbildung 52 zeigt die elektrische Bogenlampe für ein Leuchtfeuer, bei der durch passende Vorrichtungen absolute Stabilität des Bogens gewährleistet ist. Es ist eine Gleichstromlampe gewählt worden, weil bei Wechselstromlampen zwei höchst leuchtende Punkte an beiden Kohlenenden auftreten, was fehlerhafte Strahlenbrechung im optischen Apparate erzeugen würde. Die positive (untere) Kohle ist an ihrem, dem Flammenbogen nahen Ende von einem vom Hauptstrom durchflossenen Solenoid umgeben, welches den Bogen in der Verlängerung seiner Achse durch elektrische Anziehung festhält. Hierdurch wird das Wandern des Bogens über die Fläche des positiven Kohlenpoles verhindert. Um nun die gleichmässige Nachführung der positiven Kohle zu sichern, ist folgende sinnreiche Einrichtung getroffen: Eine kleine Linse entwirft ein Bild des Flammenbogens bei richtiger Stellung der Kohlen zwischen zwei Breguet'schen Metallstreifen.*) Sobald der Bogen eine falsche Lage bekommt, fällt das heisse Flammenbild auf einen dieser beiden Streifen, wodurch ein Relais eingeschaltet wird, welches die Stellung der Kohlen durch einen kleinen Elektromotor (im Fuss der Lampe) regulirt.

Ich hoffe, dass ich mit meiner kleinen Arbeit die Geduld des Lesers nicht auf eine zu harte Probe gestellt habe, wenn ich versuchte zu demonstriren, wie die Technik und Wissenschaft Alles aufbietet, nicht nur die Küste als Nationaleigenthum mit Panzern und Kanonen, sondern auch als internationalen Grund durch die segensreiche Einrichtung der Leuchtfeuer zu schützen. [1532]

Der Bernstein.

Von Dr. Gustav Schultz.

III. Der Bernsteinhandel.

(Schluss.)

Spätere Schriftsteller des Alterthums stützten sich wesentlich auf die Angaben von Plinius. Aus allen geht hervor, dass der Bernsteinhandel während der römischen Kaiserzeit sehr bedeutend war. Ueber den des Mittelalters sind wir weniger unterrichtet. Erst gegen Ende desselben, in der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts, als der deutsche Orden das Bernsteinland selbst eroberte, erfahren wir wieder mehr darüber. Als der deutsche Orden nach Preussen kam, fand er bereits in seiner Nachbarschaft, nämlich bei den Herzögen von Pommerellen die rechtliche Seite der Bernsteingewinnung ziemlich ausgebildet. Man hatte daselbst eine Art Bernsteinregal geschaffen, kraft dessen an einzelne Unterthanen das Recht des Bernsteinsammelns verliehen war, wogegen die Herzöge sich das Recht des Kaufes des gewonnenen Bernsteins ausbedungen hatten. Der

*) Es sind dies Streifen, aus zwei Metallen von ungleicher Wärmeausdehnung, z. B. aus Gold und Silber zusammengelöthet, welche sich beim Erwärmen stark krümmen.

sehr praktische deutsche Orden schlug nach Eroberung des Samlandes zunächst denselben Weg ein und nahm das Regalrecht für sich in Anspruch, welches er dann nach und nach in ein vollständiges Monopol verwandelte. Nach Tesdorpf*), welchen wir im Folgenden noch öfters citiren werden, waren die Strandbewohner verpflichtet, den Bernstein zu sammeln, zu schöpfen, zu stechen und den Ordensbeamten abzuliefern, welche ihnen nur geringe Bezahlung aushändigten. Letztere hiessen die Bernsteinherren; sie hatten ihren Wohnsitz zu Lochstedt, von wo aus der Bernstein sortirt und in Tonnen verpackt nach Königsberg an den Ordensmarschall gesandt wurde. Weitere Sammelstellen waren noch Balga, Fischhausen, Scharfau, Danzig und Oliva, jedoch steht Lochstedt an Bedeutung obenan, weil eben das Samland den meisten Bernstein lieferte. Letzterer bildete eine der wichtigsten Einnahmen des Ordens. Die Waare wurde meistens nach Brügge und Lübeck an die dortigen Bernsteindreherzünfte abgeführt.

Um Unterschlagungen der Strandbewohner möglichst zu verhüten, duldete der Orden nicht, dass Bernsternarbeiter sich im Ordenslande selbst ansiedelten. Trotzdem wird manche Unterschlagung vorgekommen sein, denn die Küstenbewohner der damaligen Zeit waren seit Jahrhunderten gewohnt, den Bernstein als ein ihnen gehöriges Erbtheil der Natur zu betrachten. Dieser Gedanke ist ihnen auch heute nicht entschwunden, da der Samländer noch jetzt glaubt, von Alters her ein Recht auf den ihm von der See zugeführten oder im Lande liegenden Bernstein zu besitzen. Unbarmherzig trat der Orden diesem Vorurtheil entgegen. Auf Bernsteindiebstahl wurden die höchsten Strafen gesetzt; gewöhnlich folgte der Ergreifung des unbefugten Sammlers dessen sofortige Aufknüpfung am nächsten Baume. Wie tief das Volk diese Härte empfand, beweisen am deutlichsten die samländischen Sagen, denen zufolge bei regnerischen Sturmnächten der Geist des grausamen Strandvogtes am Strande umgehen soll mit dem Klageruf: „O, um Gott, Bornstein frei, Bornstein frei!“

Nach der Säcularisirung Preussens versuchte Herzog Albrecht die Einkünfte des Bernsteinregals zunächst dadurch zu erhöhen, dass er die zum Bernsteinlesen verpflichteten Strandbauern fortan nicht mehr — wie bisher — mit Geld und Salz, sondern nur noch mit Salz abfand. Infolgedessen mehrten sich die Diebstähle, gegen welche sodann verschärfte Maassregeln eintraten. Ausserdem schloss der Herzog mit verschiedenen Kaufleuten Verträge über den Verkauf von Bernstein ab. Nach denselben lieferte der Herzog zu bestimmten Preisen per Tonne nur die drei geringeren Sorten Bernstein Bastard, Drehstein und den gemeinen Stein, während er den Hauptstein sich vorbehielt. Der als Arznei hochgeschätzte weisse Bernstein (Knochen) kam überhaupt nicht in den Handel; Herzog Albrecht schickte etwas davon an Luther, welcher am Stein litt, mit dem Wunsche, dass der gute Stein den bösen abtreiben möchte. Unter jenen Verträgen ist besonders der mit dem Danziger Paul Jaski und Genossen geschlossene bemerkenswerth, weil derselbe für die Nachfolger des Herzogs eine lästige Fessel wurde. Erst der grosse Kurfürst beseitigte ihn im Jahre 1647 durch die Zahlung von 40000 Thalern und erhielt dadurch die freie Ausnutzung des Bernsteinregals.

Ebenso wie Herzog Albrecht trugen seine Nachfolger, insbesondere der grosse Kurfürst Sorge, das Bernsteinregal zu einer lohnenden Einnahmequelle zu machen. Zu diesem Zwecke erliessen sie wiederholt Bernsteinordnungen, durch welche die Verwaltung des Bernsteinregals geregelt wurde. Um den Strand in hinreichender Weise bewachen zu können, wurde er in Bezirke getheilt, welchen sogenannte Strandreiter vorstanden. Diese führten mit ihren Kammerknechten die Aufsicht über die zur Bernsteingewinnung verpflichteten Strandbewohner und hatten dafür zu sorgen, dass kein Unbefugter den Strand betrat. Dem Ganzen stand der Bernsteinmeister oder Strandinspector vor, welcher anfangs seinen Wohnsitz in Lochstedt, später in Germau und schliesslich in Palmnicken hatte.

Der in den einzelnen Bezirken gewonnene Bernstein wurde zunächst von den Strandreitern und Kammerknechten den Strandbauern sofort nach dem Sammeln, Schöpfen oder Stechen abgenommen und in gewissen Zeiträumen an den Bernsteinmeister abgeliefert. Derselbe liess ihn dreimal im Jahre sortiren und führte ihn an die Königl. Kriegs- und Domänenkammer ab, welche den Verkauf des Bernsteins zu besorgen hatte. Was die Lage der Strandbewohner anbetrifft, so dauerte die Härte, mit welcher die Ordensritter verfuhren, auch in der Zeit der Herzöge fort. Durch die späteren Bernsteinordnungen wird zwar an Stelle des Galgens eine Skala der Strafen je nach der Menge des gestohlenen Gutes eingeführt, welche von Staupenschlag, Gefängniss, Landesverweisung, Zwangsarbeit zur Todesstrafe aufsteigt, aber diese Verfügungen waren immerhin doch noch äusserst grausam. Geradezu demoralisirend wirkten die sogenannten Strandeide, welche die Bevölkerung des Strandes seit der Bernsteinordnung des grossen Kurfürsten ablegen musste. Nicht nur musste jeder Erwachsene schwören, dass er

*) *Gewinnung, Verarbeitung und Handel des Bernsteins in Preussen von der Ordenszeit bis zur Gegenwart.* Jena 1887 (G. Fischer).

selbst keinen Bernstein entwenden wolle, sondern er musste sich auch eidlich verpflichten, jeden seiner Angehörigen zur Bestrafung anzuzeigen, sobald ihm Unterschlagungen bekannt würden. Sogar die Pfarrer der an den Strand grenzenden Kirchspiele waren verpflichtet, den Strandeid abzulegen und von der Kanzel herab öfter auf die Bedeutung desselben hinzuweisen.

Diese Verhältnisse bestanden bis zu Anfang dieses Jahrhunderts. Als zu dieser Zeit die Einkünfte, welche das Bernsteinregal brachte, sehr zurückgegangen waren, verpachtete die Regierung das Regal zunächst bis zum Jahre 1837 an ein Consortinm, welches anfangs (1811) 18 000 Mk., in späteren Jahren (1820—1823) 45 000 Mk., endlich wieder nur 30000 Mk. jährliche Pacht zahlte.

Hiermit hörte der Zwang der Strandbewohner zum Bernsteinsammeln auf und wurde in einen freien Arbeitsvertrag mit den Bernsteinpächtern verwandelt. Der demoralisirende Bernsteineid wurde freilich aufgehoben, jedoch blieb der Verkehr am Strande in alter Weise erschwert.

Aber auch diese Einrichtung führte zu Unzuträglichkeiten, welche endlich im Jahre 1837 dadurch beseitigt wurden, dass der Staat den Strand behufs Gewinnung des Bernsteins an die Strandbewohner selbst verpachtete. Der hierauf bezügliche Erlass des Königs Friedrich Wilhelm III. wurde mit grossem Jubel begrüsst, da er ein durch Jahrhunderte an den Strandbewohnern verübtes Unrecht wieder gut zu machen schien. Die Folgen dieser Aenderung blieben nicht aus. Die Regierung selbst hat freilich nicht viel pecuniären Nutzen davon gehabt, da der Verkehr mit der grossen Anzahl von Pächtern statt mit einem einzigen viel Weitläufigkeit, Vermehrung der Arbeitslast und Verminderung der Einnahmen im Gefolge hatte. Dagegen hob sich der Wohlstand der Strandbewohner und es hörte die während der früheren Jahrhunderte eingerissene Demoralisation auf. Auch entstand jetzt an dem freigegebenen Strande ein Kranz von Badeörtern, welche jährlich Tausenden zur Erholung dienten und den Strandbewohnern reichlichen Gewinn brachten.

Den Strandbewohnern war nicht allein das Sammeln des Bernsteins am Strande, das Schöpfen und Stechen, sondern auch das Graben in den Seebergen verpachtet. Das Letztere erwies sich nicht als günstig, insofern die Insassen der Fischerdörfer nicht in der Lage waren, grössere Capitalien für die Anlage der kostspieligen Gruben auszulegen. Sie nahmen daher ihre Zuflucht zu städtischen Capitalisten, welche die Unwissenheit ihrer Schuldner in geschäftlichen Dingen ausbeuteten und den Hauptgewinn einsteckten. Ausserdem zog der Grubenbau allerlei herrenloses Gesindel herbei, welches die Sicherheit der ganzen Gegend gefährdete. Diese Umstände veranlassten die Regierung, vom Jahre 1867 ab den Strandbewohnern nur das Lesen, Schöpfen und Stechen nach Bernstein zu verpachten, das Graben in den Uferbergen aber von der Verpachtung auszuschliessen und hierüber der fiscalischen Verwaltung freie Disposition vorzubehalten.

Die jährlichen Pachtsummen, welche die Strandbewohner für die drei genannten Gewinnungsarten vom Jahre 1867 ab an den Staat zahlten, betrugen anfangs an 27 000 Mark, sind aber in den letzten Jahren zurückgegangen. Seit jener Zeit haben sich die Erträge des Bernsteinsregals aber dadurch fast um das Dreissigfache gesteigert, dass die Firma Stantien & Becker dem Staate das Recht des Bernsteingewinnens durch Baggern, Graben, bergmännischen Betrieb und Taucherei abpachtete. Die näheren Details dieser rationellen Ausbeutung der Bernsteinvorräthe des Landes und der See sind bereits früher geschildert worden.

Bei dieser geschichtlichen Entwickelung des Bernsteinhandels sind wir nunmehr bis zur Neuzeit gelangt, in welcher sich derselbe folgenderweise gestaltet.

Die Firma Stantien & Becker in Königsberg ist, wie bereits aus dem Obigen hervorgeht, die Hauptproducentin des Rohbernsteins. Was ausserdem an Bernstein gefunden und gewonnen wird, spielt keine Rolle.

Der namentlich durch bergmännischen Betrieb gewonnene Bernstein wird in Königsberg sorgfältig nach Grösse, Form und Farbe sortirt und dabei in ca. 60 Handelssorten getheilt.

Hierbei wird sogleich auf die spätere Verwendung des Bernsteins Rücksicht genommen.

Die hauptsächlichsten Handelssorten*) nach Grösse und Form sind folgende:

1) Fliesen. Darunter versteht man Stücke, bei welchen Länge zur Dicke sich etwa wie 3:1 verhält und welche mindestens 75 mm dick, ebenso breit und 25 cm lang sind. Diese Sorte zerfällt je nach der Anzahl Stücke, welche auf das Kilogramm gehen, in mehrere Unterabtheilungen. Die Fliesen werden zu Rauchgegenständen, als Cigarrenspitzen, Ansatzspitzen etc. verarbeitet.

2) Platten sind Bernsteinstücke von ähnlicher Gestalt, als die Fliesen, nur nicht so dick. Sie werden ebenfalls in mehrere Sorten eingetheilt und dienen zur Herstellung von Rauchrequisiten und Schmuckgegenständen.

3) Bodenstein wird grosser Bernstein von rundlicher Gestalt und beliebiger Farbe genannt. Aus ihm werden Schnitzereien, Mundstücke für türkische Wasserpfeifen etc. hergestellt.

*) Vergl. genauere Angaben bei R. Klebs, *der Bernstein und seine Geschichte*. Königsberg 1889 (Hartungsche Buchdruckerei).

4) Runder Bernstein. Die kleinen Stücke von rundem Bernstein werden nach der Farbe in Klar und Trüb (Bastard) getheilt.

5) Bernsteinfirniss. Während die vorangehenden vier Sorten ausschliesslich zur Herstellung von Kunst- und Schmuckgegenständen, sowie von Rauchrequisiten dienen, wird der Bernsteinfirniss nur zu Bernsteinlack verarbeitet. Man nimmt hierzu die kleinsten gefundenen Bernsteinstücke, Abfälle, welche bei der Schmuckfabrikation gewonnen werden und endlich wegen seiner schaumigen und bröckligen Beschaffenheit sonst nicht verwendbaren Bernstein.

Man unterscheidet den Bernstein ausserdem auch nach Farbe und Durchsichtigkeit. Unter „Schlauben" versteht man klare Stücke, welche öfters Einschlüsse von Insekten und Pflanzentheilen enthalten. Im Gegensatz dazu ist der „massive Stein" meistens trübe. Von demselben kennt man mehrere Arten, welche als flohmiger Stein, Bastard, Halbbastard, knochiger und schaumiger Bernstein unterschieden werden. Knochen ist ein fast weisser undurchsichtiger Stein, welcher besonders in Russland beliebt ist.

Die Hauptmenge des zu Kunst- und Gebrauchsgegenständen zu verarbeitenden Bernsteins geht nach Wien. Daselbst befindet sich auch die Hauptstätte für die Fabrikation der Artikel aus Meerschaum, welcher dahin aus Kleinasien eingeführt wird. Die Tabakspfeifen und Cigarrenspitzen aus Meerschaum werden hier mit Bernsteinspitzen versehen. Von Wien aus werden die Bernsteingegenstände in alle Weltgegenden verschickt. Dabei sei bemerkt, dass jedes Volk eine Vorliebe für besondere Sorten Bernstein hat. Wie bereits bemerkt, liebt Russland den Knochenbernstein, andere Völker ziehen den klaren, andere den sogenannten kumstfarbigen vor, welcher im Allgemeinen als die edelste Bernsteinsorte gilt. In Polangen in Russland haben Stantien & Becker selbst eine Arbeitsstätte für Bernsteinartikel angelegt und versorgen von dort aus Russland und Sibirien. In Deutschland ist die Bernsteinindustrie ziemlich zurückgegangen. Jedoch giebt es hier grosse Bernsteinlackfabriken. [1516]

Ueber das Verhalten des Eisens bei abnorm niedrigen Temperaturen.

Es wurden schon zahlreiche, ausserordentlich interessante Versuche angestellt, welche gezeigt haben, dass ein bei normaler Temperatur höchst brauchbares und ganz zuverlässiges Material, das Eisen, durch die Einwirkung von grosser Kälte zu einem vollständig unbrauchbaren und unter Umständen daher gefahrbringenden werden kann. Aber gerade dieser Umstand muss jetzt, wo so viel Eisen zu Schienen, Brücken und sonstigen Bauzwecken verwendet wird, stets schwer in die Waagschale fallen, und wir können wohl voraussetzen, manchem unserer Leser einen Gefallen zu thun, wenn wir im Folgenden etwas näher auf diesen Gegenstand eingehen.

In erster Linie wollen wir die kürzlich von Professor F. Steiner in Prag ausgeführten Versuche erwähnen, welche dahin gingen, festzustellen, wie sich die verschiedenen Eisen- und Stahlsorten bei ganz niedrigen Temperaturen verhalten.

Wie die *Schweizerische Bauzeitung* schreibt, wurden von jeder Sorte Blechstreifen von 20 cm Länge, 3—5 cm Breite und 7—10 mm Dicke verwendet. Nachdem die Festigkeit der einzelnen Materialien durch Versuche ermittelt worden war, schritt man zur Abkühlung. Zu bemerken ist noch, dass die Hälfte der Exemplare im unverletzten Zustande geprüft wurden, während die andere Hälfte auf einer Seite mit einem Meissel etwa 1 mm tief vor der Probe eingekerbt wurde.

Die Abkühlung der Eisenstücke geschah in einem sogenannten „Frostsack", einem Schlauche, der aus zwei Sammethülsen hergestellt ist. In diesen „Frostsack" kamen die Eisenstücke der Reihe nach; an seinem oberen Ende war eine mit flüssiger Kohlensäure gefüllte, umgestürzte Flasche mit dem Frostsacke in Verbindung gebracht; beim Oeffnen eines Ventils entströmte dieser Flasche die flüssige Kohlensäure, indem sie in den Frostsack eintrat und zum Theil sofort verdampfte oder durch die Poren des Sammets entwich. Hierbei wird so viel Wärme gebunden, dass sich im Frostsacke ein Theil der Kohlensäure zu einer schneeartigen Masse fester Kohlensäure verdichtet und sich an die eisernen und stählernen Versuchsstücke anheftet. Dieses Verfahren wird fortgesetzt, bis die Proben ganz in feste Kohlensäure eingehüllt sind. Die doppelte Sammethülle ist ein so schlechter Wärmeleiter, dass sich die Kohlensäure stundenlang im festen Zustande erhält.

Nachdem ein Versuchsstück 30 Minuten lang im Frostsack belassen war, wurde es mit einer Zange herausgenommen und auf seine Festigkeit geprüft, indem es in entsprechender Weise gebogen wurde.

Wir wollen uns damit begnügen, hier die Ergebnisse dieser Proben mitzutheilen:

1) Schweisseisen, Flusseisen und englischer Gussstahl liessen nach dem Abkühlen und nach allmählicher Erwärmung zur Normaltemperatur keine wesentliche Aenderung bei der Biegeprobe erkennen.

2) Unverletztes Schweisseisen liess sich auch im abgekühlten Zustande um 180° biegen, ohne zu brechen; verletztes dagegen nicht mehr;

die Bruchfläche, die im ungekühlten Zustande faserig war, zeigte im gekühlten Zustande ein körniges Gefüge.

3) Weiches, unverletztes Flusseisen und noch viel mehr der untersuchte Stahl sprang nach erlittener kleiner Biegung schon beim dritten schwachen Schlage klirrend wie Glas(!) entzwei.

4) Die verletzten Versuchsstücke dieser zwei Sorten zeigten dieses Verhalten schon beim ersten leichten Schlage(!!), ohne eine Biegung anzunehmen; die Bruchstücke der gekühlten Stücke zeigten körnige, der Stahl sogar fast grobkörnige Structur.

Diese höchst interessanten und nicht zu unterschätzenden Versuche legen den ungünstigen Einfluss hoher Kältegrade auf diese Baumaterialien klar vor Augen.

Für die Brückenbaupraxis aber bestätigen sie die bekannte Regel: Brücken aus Flusseisen sind bei abnorm niedrigen Temperaturen nur langsam zu befahren; äussere Verletzungen der Flusseisenbestandtheile (Einklinkungen etc.) einer Brücke sind schon beim Bau, soweit dies irgend thunlich, zu vermeiden.

Während sich die von Prof. Steiner ausgeführten Proben auf Baumaterialien bezogen haben, hat die französische Regierung Versuche mit Kanonenstahl bei niedrigen Temperaturen angestellt. Es wurden dabei gehärtete und nicht gehärtete Probestücke verschiedenen Prüfungen bei 56—73° Celsius unter Null unterworfen. Diese starke Abkühlung erreichte man, indem man die Stücke in ein Bad aus fester Kohlensäure und Schwefeläther tauchte.

Da bei Kanonenmetall insbesondere die Druckfestigkeit von Bedeutung ist, so wollen wir nur die Resultate, die man bei den Schlagproben erzielte, erwähnen und von den übrigen absehen.

Es ergaben die diesbezüglichen Untersuchungen für die gekühlten Stäbe eine weit grössere Brüchigkeit, indem diese bei durchschnittlich 6 gegenüber 15 Schlägen bei unter gewöhnlichen Temperaturverhältnissen geprüften Probestücken zerstört waren.

Dem gegenüber ist es aber als auffallend zu bezeichnen, dass die eisernen Werkzeuge, Flinten- und Büchsenläufe der Nordpolfahrer so wenig unter dem Einfluss der Kälte (bis — 56° Cels.) zu leiden haben. Besonders die Gewehrläufe, die dem heftigen Stoss des explodirenden Pulvers ausgesetzt sind, müssten in erster Linie eine Abnahme der Festigkeit des Eisens in unliebsamer Weise bemerken lassen. Doch war hier eine grössere Brüchigkeit des Eisens bisher nicht zu beobachten. Es ist somit wohl anzunehmen, dass die Eingangs erwähnten Aenderungen der Festigkeit ihren Grund in einer durch die plötzliche starke Abkühlung bedingten momentanen Umlagerung der Eisenmolecüle haben und dass bei allmählicher Erniedrigung der Temperatur auch den Molecülen noch Zeit bleibt, eine den neuen Verhältnissen entsprechende Lagerung vorzunehmen. el. [1502]

RUNDSCHAU.

Die hygienischen Forschungen der letzten fünfzehn Jahre haben mit schrecklicher Sicherheit bewiesen, welche furchtbaren Verheerungen die niedrigsten Lebewesen in der menschlichen Gesellschaft anrichten. Wir sind trotz der Untersuchungen und Mühen der grössten Forscher auf diesem Gebiet in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle noch nicht im Stande, gegen diese kleinsten Feinde der Menschheit anzukämpfen. Die Worte Cholera, Schwindsucht, Typhus, gelbes Fieber und — Influenza sind immer noch ihres Schreckens nicht entkleidet worden. Wir haben uns allerdings entwöhnt, in der modernen Naturforschung zu fragen, in welcher Beziehung irgend eine Erscheinung zu den Interessen der Menschen steht; wir sehen in der Natur nicht mehr als oberstes Grundgesetz die Erhaltung des menschlichen Geschlechtes, sondern haben uns längst darin gefunden, dem Menschen keine Sonderstellung mehr anzuweisen. Darum darf auch der Nutzen oder Schaden, den uns irgend etwas bringt, nicht mehr im Vordergrund unseres wissenschaftlichen Interesses stehen. Gegenüber dieser Geissel aber mag doch einmal die rein menschliche Frage: warum existiren überhaupt diese Lebewesen, welche Berechtigung und welchen Nutzen haben sie im Haushalt der Natur? gestattet sein. Dem Laien drängt sich in erster Linie immer wieder die Schädlichkeit der Bakterien auf; und dennoch sind wir heute nicht mehr in der Lage anzugeben, ob diese augenfällige Schädlichkeit der Spaltpilze nicht durch die mannigfaltige und bis jetzt kaum in den Umrissen erkannte Nützlichkeit derselben vielfach überragt wird. Vielleicht ist der Satz: ohne Bakterien keine höheren Lebewesen, also auch keine Menschheit, heute noch ein ziemlich gewagter. Aber wir sind fest überzeugt, dass die Forschung nach und nach immer mehr Beweismaterial hierfür zusammentragen wird. Die Infectionskrankheiten, welche die Menschheit decimiren, sind nur ein einziges Glied einer unübersehbaren Kette von Erscheinungen, welche durch die Bakterien hervorgerufen werden. Die Rolle, welche diese Lebewesen im Ernährungsprocess der Pflanzen und Thiere spielen, die wichtigen Anwendungen, welche sie als Gährungserreger in der Industrie und Technik, in Haus- und Landwirthschaft finden, ihre zerlegende Arbeit, durch welche sie abgenutzte organische Substanzen schnell unschädlich machen, und ihre Bestandtheile wieder dem Kreislauf des Lebens zuführen, wollen wir heute bei Seite lassen. Wir wollen uns nur mit einer einzigen Thätigkeit, mit der Vertilgung thierischer Schädlinge aus dem Reiche der Insekten durch Pilze und Bakterien beschäftigen. Uns allen ist in nur zu frischer Erinnerung, welchen furchtbaren Schaden die massenhaft auftretenden Insekten gelegentlich unseren Culturpflanzen zufügen. Erst der vergangene Sommer hat uns gezeigt, wie machtlos wir selbst den Schaaren von Raupen gegenüber waren, welche, plötzlich auftauchend, die herrlichen

Fichten- und Kiefernbestände Oberbayerns vernichteten. Es mag auch daran erinnert werden, wie im Jahre 1853 plötzlich die „Nonnenplage“ über Ost- und Westpreussen hereinbrach und den gesammten Nadelholzbestand von über 16 000 Morgen vernichtete. Der Staat hat in beiden Fällen colossale Opfer gebracht, das Unglück abzuwenden oder wenigstens einzuschränken. Hunderte von Arbeitern, Weibern und Kindern tödteten in einem Sommer über $1\frac{1}{2}$ Million weibliche Falter, vernichteten circa 150 Millionen Eier; riesige Leuchtfeuer wurden bei Nacht angezündet, um welche sich Schaaren von lichtbegierigen Schmetterlingen sammelten und in ihnen ihren Tod fanden. Alles umsonst; denn in den beiden darauf folgenden Jahren war die Verwüstung ärger als zuvor. Ebenso hat man in Bayern vergebens gekämpft. Trotz Hunderten von Arbeitern, trotzdem man Tausende von Bäumen fällte und trotzdem man nächtlich bei dem Schein mächtiger elektrischer Bogenlampen dem Fange der Insekten oblag, war der Erfolg doch ein absolut nichtiger. Wenn so die Ohnmacht des Menschen diesen Feinden gegenüber genügend bewiesen ist, muss man mit Erstaunen fragen, welche grosse Macht den gefrässigen Insekten entgegentritt, dieselben ebenso schnell, wie sie gekommen sind und sich vermehrt haben, wieder wie durch Zauberschlag vernichtet und so den Waldbestand, der ohne sie sichtlich rettungslos verloren wäre, der Cultur erhält. Diese Macht sind die Pilze und Bakterien. Ebenso wie dort, wo sich Tausende von Menschen unter ungünstigen Ernährungs- und Wohnungsverhältnissen zusammendrängen, ansteckende Krankheiten aller Art sich einfinden, so räumen auch ähnliche Krankheitserscheinungen unter den massenhaft auftretenden Insekten in erschreckender Weise auf. Die Thätigkeit der insektenfressenden Vögel, der Spechte, Meisen, Schwalben, Staare und der insektenfressenden Kerbthiere ist geradezu verschwindend gegen die Thätigkeit, welche Pilze und Bakterien entfalten. In wenigen Wochen kann eine solche Epidemie fast sämmtliche Exemplare der gefrässigen Raupen vernichten. Wenn wir im Herbst durch einen Wald gehen, welcher im Sommer vom Raupenfrass heimgesucht wurde, so finden wir am Boden oft eine grosse Anzahl verendeter Raupen und Puppen, welche mit einem weisslichen Schimmel bedeckt sind oder aus denen ästige Gebilde herausgewachsen scheinen. Diese Gebilde sind die Fruchtformen einer Pilzart. Die massenhaft in ihnen enthaltenen Sporen werden durch Wind und Wetter überallhin vertheilt. Sie dringen im Frühjahr als feiner Staub in die Athmungswerkzeuge der Raupen ein, wachsen dort zu langen, verzweigten Pilzfäden aus und durchsetzen und verzehren das Gewebe des Thieres derartig, dass dieses bald dem heimtückischen Feinde zum Opfer fällt und als harte, starre Mumie zur Erzeugung neuer Pilzsporen und damit neuer Ansteckung dient. Aehnliche Pilzformen finden wir auch an der gewöhnlichen Stubenfliege. Jeder unserer Leser wird wohl bereits einmal im Herbst an der Fensterscheibe eine todte Fliege angeklebt gefunden haben, welche mit dickaufgetriebenem Leibe und weitausgespreizten Beinen von einem weisslichen Hofe umgeben ist. Dieser weissliche Hof besteht aus Tausenden von Pilzsporen, welche auf andere Insekten übertragen, deren schnellen Tod zur Folge haben. Ein ähnlicher Pilz erzeugt bei den Seidenraupen die gefürchtete Muskardine. Die Raupe, welche vorher ganz gesunden Appetit zeigte, wird plötzlich matt, weisslich und stirbt nach kurzer Zeit. Nach 24 Stunden ist ihr Körper von einem weisslichen Mehl bedeckt, welches nichts Anderes als die Fruchtkörper des die Raupe vernichtenden Pilzes darstellt. Fast $\frac{1}{4}$ sämmtlicher Seidenraupen fällt dieser Krankheit zum Opfer.

Aehnlich wie die höheren Pilzarten wirken auch die echten Bakterien oder Spaltpilze auf die Entwickelung der Raupen ein. Dieselben erzeugen sich in solcher Massenhaftigkeit in den einzelnen Exemplaren, dass sie das ganze Thier buchstäblich auffressen und der Cadaver fast nur noch aus einer leeren, schwarzen Haut besteht. Wenn man einen Fichtenwald, welcher durch Raupenfrass gelitten hat, durchwandert, so sieht man oft, dass die Spitzen der Bäume zu unförmlichen Klumpen zusammengefilzt erscheinen. Diese Klumpen bestehen aus Tausenden auf diese Weise zu Grunde gegangener Raupen.

Die Erkenntniss, dass die Bakterien und niederen Pilze die mächtigsten Feinde der waldschädigenden Raupen darstellen, hat auf die Möglichkeit hingewiesen, durch künstliche Züchtung dieser Lebewesen sich einen besonders mächtigen Bundesgenossen im Kampf gegen die gefrässigen Insekten zu erziehen. Besonders Dr. Hofmann, Medicinalrath in Regensburg, hat sich durch die Untersuchung der in Frage kommenden Pilzarten und durch seine Vorschläge der künstlichen Züchtung derselben besondere Verdienste erworben. In einem Vortrag, dem wir in diesen Darlegungen folgen, schlägt er vor, die gesammelten, vielfach schon kranken Raupen nicht, wie bisher üblich, durch Feuer zu vernichten, sondern sie vielmehr zu ertränken oder durch Aetherdämpfe zu ersticken, so dass die in ihnen enthaltenen Pilzkeime am Leben erhalten werden. Ebenso sollen die mit Pilzsporen vollkommen beladenen Baumspitzen gesammelt werden. Alle diese Ansteckungsstoffe werden dann in benachbarten, bis dahin noch vom Raupenfrass verschonten Revieren ausgestreut, um dort das Entstehen von Epidemien unter den Raupen möglichst zu beschleunigen. Es ist wohl wahrscheinlich, dass auf diese Weise im Verein mit den schon jetzt üblichen Vorsichtsmaassregeln einem Umsichgreifen des Raupenfrasses mit Erfolg entgegengearbeitet werden kann, und die Zerstörung grosser Wäldercomplexe sich unter verhältnissmässig geringen Opfern verhindern lassen wird. [1517]

* * *

Von Japan nach Europa. Ueber folgende bemerkenswerthe Reise auf dem neuen westlichen Ueberlandwege berichtet *Scientific American*. Der Dampfer *Empress of Japan* verliess Yokohama am 19. August und legte die Strecke nach Victoria (Britisch-Columbien) über den Stillen Ocean in 9 Tagen 19 Stunden und 24 Minuten zurück. Sofort nach der Ankunft wurden die Reisenden und die Post auf einen Sonderzug der Canadischen Pacificbahn gebracht, welcher am 1. August um 1 Uhr Nachmittags Victoria verliess und zur Erreichung von Rockville am St. Lorenz 77 Stunden und 20 Minuten brauchte. Die Durchschnittsgeschwindigkeit dieses Zuges betrug somit 58 km, was in Anbetracht der grossen durchfahrenen Strecke (6500 km) und der häufigen Steigungen als eine sehr gute Leistung anzusehen ist. Nach Ueberführung der Reisenden und der Post über den St. Lorenz dampfte ein bereitstehender Sonderzug der New York-Centralbahn sofort ab, welcher die Strecke nach New York in 6 Stunden 58 Minuten zurücklegte. Macht durchschnittlich 80 km in der Stunde. In New York stand zufällig die *City of New York* zur

Abfahrt fertig, so dass die Post, nach ihrer sofortigen Ueberführung an Bord des Schiffs, unverzüglich die Reise nach England antreten konnte. Zu dieser Reise brauchte die *City of New York* die sehr kurze Zeit von 5 Tagen 22 Stunden und 50 Minuten. Die Reise von Yokohama nach Queenstown hatte somit nur 20 Tage beansprucht, d. h. eine weit kürzere Zeit, als die bisherigen Fahrten über Brindisi, Suez und Ceylon. Es steht danach zu erwarten, dass die europäische Post nach Japan und China und ebenso ein grosser Theil der Reisenden in Zukunft den neuen Weg einschlagen werden. D. [1536]

* * *

Diamanten in Meteorsteinen. Der bekannte amerikanische Mineralienhändler Prof. A. E. Foote hat auf der Geologenversammlung in Washington eine interessante Mittheilung über einen neuen Fundort von Meteoriten in Arizona gemacht. Er entdeckte diese Gegend im Juni vergangenen Jahres und beschreibt die Fundstätte in folgender Weise: 90 km nördlich von Tucson erhebt sich mitten in der Ebene ein vollkommen regelmässig geformter Hügel von ungefähr 30 m Höhe, welcher auf seiner Spitze eine kraterförmige Oeffnung von 1700 m Durchmesser trägt. Die Wände dieses runden Kraters sind vollständig regelmässig und senkrecht, und derselbe ist so tief eingesenkt, dass seine Grundfläche 16—30 m unter dem Spiegel der umgebenden Ebene liegt. Die Aussenwände des Hügels senken sich gleichmässig mit ungefähr 40° Neigung zur Ebene hinab. Trotz dieses vulkanischen Aeusseren findet sich doch in der Umgebung des Hügels keine Spur plutonischer Thätigkeit; hingegen sind auf einer ca. 1 km langen Linie, welche den Hügel von Nordwest nach Südost durchschneidet, meteorische Trümmermassen ausgestreut. Die grössten der aufgefundenen Meteoriten wiegen 70—90 kg und wurden auf dem Congress gezeigt. Ausser diesen las man 131 kleinere Meteoriten auf, deren Gewicht zwischen 2 g und 3 kg liegt. Es wurden in derselben Gegend auf den Wänden des Hügels noch ca. 100 kg eckige schwefelhaltige Steinmeteoriten-Bruchstücke gefunden, von denen einige einen geringen Nickelgehalt aufwiesen. Eine interessante Entdeckung wurde bei der Untersuchung eines der aufgefundenen Eisenmeteoriten gemacht. Als man versuchte, eine Kante desselben mit Schmirgelscheiben anzuschleifen, gelang dies nicht, und die Schmirgelscheiben wurden in ganz kurzer Zeit abgenutzt. Eine nähere Untersuchung ergab, dass der Grund dieser auffallenden Erscheinung darin lag, dass sich in der Eisenmasse eine Anzahl schwarzer, sehr harter Körperchen fand, die bei der chemischen und physikalischen Analyse als Diamanten erkannt wurden. — Uebrigens ist der Nachweis, dass meteorische Massen gelegentlich auch krystallisirten Kohlenstoff enthalten, bereits 1887 von russischen Mineralogen geführt worden. In einem Meteoriten, welcher aus nickelhaltigem Eisen bestand und welcher die bekannten Widmanstädt'schen Figuren deutlich, wenn auch nicht besonders regelmässig zeigte, fand man beim Auflösen in Säure unter der zurückbleibenden amorphen Kohle auch einen farblosen Diamanten von fast 2 mm Durchmesser *(Scientific American)*. M. [1533]

* * *

Fahrrad-Wettfahren im Zimmer. Mit einer Abbildung. Die Firma Ernst Strecker & Dame in Magdeburg kommt den leidenschaftlichen Radfahrern entgegen, welche selbst im Winter und bei schlechter

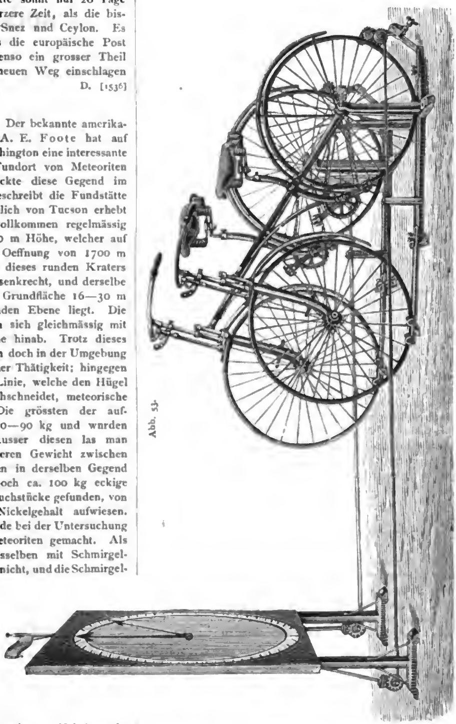


Abb. 53.

Witterung vom Wettfahren nicht lassen können. Ihre Vorrichtung besteht aus zwei gewöhnlichen Zimmer-Trainir-Apparaten, welche neben einander aufgestellt werden. An jedem wird von der hinteren Bremsrolle aus nach dem links sichtbaren Zifferblatte eine Stange geführt, welche durch Zahnräder mit der sich drehenden Bremsrolle in Verbindung steht, und zwar so, dass die Umdrehungen des Hinterrades auf die Zeiger des Zifferblattes übertragen werden. Diese bewegen sich der Schnelligkeit des Tretens entsprechend. Stehen also

beim Beginn der Wettfahrt beide Zeiger gleich, so wird derjenige Radfahrer Sieger sein, dessen Zeiger eine vorher vereinbarte Anzahl Umdrehungen zuerst erreicht hat. Die Uebertragung ist so bemessen, dass die einmalige Umdrehung der Zeiger einem Kilometer Fahrt entspricht. V. [1457]

* * *

Gewöhnung an Seekrankheit. Es ist öfters schon vorgekommen, dass Marinetruppen im Landkriege Verwendung finden; der umgekehrte Fall, die Verwendung des Landheeres auf Schiffen, aber scheitert oft an der leidigen Seekrankheit, welche einen Mann ebenso sicher kampfunfähig macht, als eine feindliche Kugel. Dieser Umstand giebt den Engländern anscheinend zu denken. Das schliessen wir daraus, dass A. G. Greenhill, laut *Engineer*, auf den etwas abenteuerlichen Gedanken gerathen ist, die Landtruppen für alle Fälle durch Gewöhnung an schwingende Bewegungen ihrer Unterlage seefest zu machen. „Durch die Impfung, heisst es in dem bezüglichen Aufsatze, bringen wir eine künstliche Pockenkrankheit hervor, welche die wirkliche Krankheit hintenan hält; könnten wir in gleicher Weise auf dem Lande eine milde Form der Seekrankheit hervorrufen, so stände eine relative Immunität zur See zu erwarten. Mit Hülfe eines Schiffsquerschnittes, welcher mit seinem Metacentrum in Lagern ruht und gehörig beballastet ist, vermögen wir das Rollen eines Schiffes genau nachzunahmen, und erhalten eine schwingende Bewegung, welche dieselben inneren Wirkungen hervorruft.“ Den Gedanken zu verwirklichen, schlägt Greenhill den Bau von künstlich schwingenden Schiffskörpern in allen Seehäfen vor, um wenigstens vorläufig die Heizer und Seesoldaten an die Wirkung der Wellen zu gewöhnen; alsdann können die Linienregimenter an die Reihe kommen. „Wenige Stunden Schwingübung würden ausreichen, ein Linienregiment in ein Regiment seefester Matrosen zu verwandeln und für den Schiffsdienst geeignet zu machen.“

Vielleicht würden auch Privatleute, die eine Seereise vorhaben, die Impfkur vorher durchmachen, welche insofern nicht so schlimm ist, als man sich den Wirkungen des Schwingens nach Belieben entziehen, die Dosis allmählich steigern kann. Greenhill hat jedoch einen wichtigen Umstand ausser Acht gelassen. Die Seekrankheit rührt nämlich anscheinend nicht bloss von den Bewegungen des Schiffes her, sondern auch von den Gerüchen der Maschine und anderen wenig bekannten Ursachen, welche man nicht so leicht nachmachen kann. Sie tritt deshalb auf Segelschiffen nicht so stark auf, als auf Dampfern. D. [1459]

Wir geben vorstehendes Referat als charakteristisches Zeichen der Zeit! Anm. d. Red.

* * *

Elektrische Zugbrücke. In Chicago wird neuerdings die Elektricität zum Aufziehen einer Zugbrücke angewendet. Das geschieht, der *Elektrotechnischen Zeitschrift* zufolge, bei der Brücke im Zuge von Rush-Street, die zu den grössten der Welt gehört. An Stelle der Dampfmaschine und des dazu gehörigen Hauses in der Nähe der Brücke ist ein Elektromotor getreten, der unterhalb der Brückenbahn angeordnet ist und aus einem nahen Elektricitätswerk gespeist wird. An Gewicht wurde dadurch 40 t erspart; auch stellt sich der Betrieb erheblich wohlfeiler. Die Chicagoer Brücke ist übrigens nicht die erste, bei welcher die Elektricität den Dampf oder die Menschenkraft ersetzte. In Boston und Milwaukee werden mehrere Zugbrücken in der gleichen Weise betrieben. A. [1541]

BÜCHERSCHAU.

Josef Pechan, *Leitfaden der Elektromaschinentechnik* mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Beleuchtung, für Vorträge, sowie zum Selbstunterricht für angehende Elektrotechniker, Maschinenwärter, Mechaniker, Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen, Werkmeister und technische Beamte industrieller Etablissements. Mit 144 Figuren. Reichenberg, Verlag von J. Fritsche. Preis 3,60 M.

Der Verfasser, Professor für Maschinenbau und Vorstand des elektrotechnischen Laboratoriums an der k. k. Staats-Gewerbeschule in Reichenberg, beginnt sein Vorwort mit folgendem Satze: „Es giebt der Taschenbücher, kleinerer und grösserer Werke über Elektrotechnik genug, aber was der Praktiker in der Absicht der Ausdehnung seiner Fortbildung über das Gebiet des elektrischen Beleuchtungswesens wünscht, sucht er vergeblich darin, eine rasche Orientirung über die einschlägigen Fundamental-Gesetze der Elektrotechnik im Allgemeinen“ u. s. w. Glaubt dies der Verfasser wirklich? Ist nicht in der überreichen deutschen Litteratur der Elektrotechnik für die Bedürfnisse jedes einzelnen der angeführten Interessenten heutzutage hinlänglich gesorgt? Nach unserer Ansicht entspricht von Gaisberg's *Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen* dem Bildungsgrad des Maschinenwärters, Mechanikers, Monteurs u. s. w. viel besser, als Pechan's Leitfaden. Diese Leute finden dort das, was sie suchen: eine einfache Darstellung der Wirkungsweise der Maschinen und Apparate, die sie zu bedienen oder zu montiren haben, und ausserdem praktische Winke, deren Befolgung ihre Arbeit erleichtert. Also für diese Sorte von Praktikern ist gesorgt; das beweisen die rasch hinter einander folgenden Auflagen des Gaisberg'schen Buches. Ob den technischen Beamten industrieller Etablissements, die heutzutage eine Hochschule besucht zu haben pflegen, dieser Leitfaden genügt? Wir bezweifeln es. Bleiben also nur die Werkmeister und die angehenden Elektrotechniker. „Eine Sammlung von Vorträgen über elektrische Beleuchtung für angehende Elektrotechniker“ — dieser Titel hätte unserer Meinung nach dem Inhalt dieses an und für sich ganz verdienstvollen und fleissig ausgearbeiteten kleinen Buches besser entsprochen. Denn der junge Mann, welcher sich der Elektrotechnik widmen will — und dieses Lesepublicum ist gerade zahlreich genug, dafür sorgen schon die elektrotechnischen Ausstellungen — kann aus demselben eine gute Grundlage für sein Studium schöpfen. Gefreut haben uns in dem Werkchen die vielen richtig und schön gezeichneten Figuren. Warum aber das, man möchte wohl sagen, wichtigste elektrotechnische Mess-Instrument, das Siemens'sche Torsions-Galvanometer, gerade unter diesen zahlreichen Skizzen nicht vertreten ist, ist uns ein Räthsel geblieben, ebenso die stiefmütterliche Behandlung der Sammler, eines Abschnittes, in welchem einige Schaltungs-Skizzen das Anschauungsvermögen des jungen Elektrotechnikers ebenfalls nicht unwesentlich unterstützt hätten. Dd. [1545]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 109. Jahrg. III. 5. 1891.

Noch einmal Lauffen.

Von Herrn C. E. L. Brown, dem bekannten Elektrotechniker, erhalten wir die folgende Zuschrift, welche allgemeinstes Interesse beanspruchen dürfte, weshalb wir sie an erster Stelle abdrucken und zur Discussion stellen.

An den Herausgeber des Prometheus.

Baden (Aargau), 16. October 1891.

Sehr geehrter Herr!

In der Nummer 105 Ihres geschätzten Blattes bringen Sie eine Notiz über die Kraftübertragungsanlage Lauffen-Frankfurt, welche die Ansicht ausdrückt, dass die Anwendung des Drehstromes bei dieser Anlage auf das Gelingen derselben einen besonders beförderlichen Einfluss ausgeübt hätte. Da diese Ansicht auch anderwärts häufig auftritt, so möchte ich an dieser Stelle darauf hinweisen, dass der Zweck des angestellten Versuches hauptsächlich darin lag, durch einen concreten Fall zu beweisen, dass so hoch gespannte Ströme überhaupt mit praktischer Sicherheit erzeugt und durch Luftleitung fortgeleitet werden können. Die Anregung zu solchen Anlagen ging ausschliesslich von mir aus und brachte, nachdem in Oerlikon angestellte Vorversuche günstig ausgefallen waren, mein in Frankfurt am 9. Februar a. c. gehaltener Vortrag die Sache so weit zum Durchbruch, dass die Bemühungen des Herrn Oskar v. Miller zur Hebung der noch bestehenden äusseren Schwierigkeiten von Erfolg gekrönt sein konnten. In diesem Vortrage habe ich dargelegt, dass entgegen den allgemeinen Ansichten nackte oberirdische Leitungen auf entsprechenden Isolatoren Ströme von 20000 Volts und darüber fortleiten können, und ferner in welcher Weise solche Ströme mit hinreichender Zuverlässigkeit der betreffenden Apparate zu erzeugen sind. In demselben behandelte ich auch alle Fragen, welche mit einer Anlage dieser Art sonst noch zusammenhängen, und ist die Lauffen-Frankfurter Anlage genau nach dem damals Gesagten auch ausgeführt worden. Die Anwendung des Drehstromes hat aber den Versuch, ohne ihn in irgend einer Weise zu fördern, nur erschwert, indem der Generator, die Transformatoren, Schalt- und Controllapparate, sowie auch hauptsächlich die ganze Leitung durch dessen Anwendung viel complicirter wurden, als dies bei Anwendung von gewöhnlichem Wechselstrom der Fall gewesen wäre, während die Anlage, so wie sie in Frankfurt in Betrieb war, mit dem Letzteren ganz ebenso wie mit Drehstrom functionirt hätte.

Was nun den Drehstrom an sich angeht, so besteht sein Hauptvortheil darin, dass er ge-

stattet, Motoren zu construiren, welche auf ihrem rotirenden Theile keine Drahtwickelung mehr wie gewöhnliche Dynamos besitzen, dass ferner diesem rotirenden Theil überhaupt kein Strom mehr zugeführt werden muss und infolgedessen alle Commutatoren, Schleifringe und Bürsten vollständig wegfallen. Diese Vortheile kamen jedoch auf der Ausstellung in Frankfurt gar nicht zur Geltung, indem der 100 P.S.-Motor der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin nicht in dieser Weise construirt war.

Infolge der grossen Einfachheit, welche, wie erwähnt, den Drehstrommotoren gegeben werden kann, ist der Drehstrom hervorragend dazu geeignet, von einer Centralstelle aus verschiedene Motoren zu betreiben. Sobald aber mit dem gleichen Strome auch elektrische Beleuchtung betrieben werden soll, wird die Anlage besonders mit Rücksicht auf das Leitungsnetz ziemlich complicirt, und es wäre jedenfalls wenig gerechtfertigt, wollte man das Drehstromsystem als das Vertheilungssystem der Zukunft ansehen.

Auch über den Urheber des Drehstromes sind die im Publicum verbreiteten Ansichten meist nicht die richtigen. Der mehrphasige Wechselstrom inclusive des dreiphasigen, genannt Drehstrom, wurde von dem Amerikaner Tesla erdacht, entwickelt und in seinen Patentschriften aus dem Jahre 1887 und Anfang 1888 niedergelegt. Die Errungenschaften, die hierüber hinaus auf dem Gebiete des Drehstromes bis jetzt erzielt wurden, sind höchstens constructiver Natur und darf ich dieselben fast ausschliesslich für mich in Anspruch nehmen. Denn sowohl der erste grosse Mehrphasengenerator wie Transformator, sowie der erste industrielle Motor ohne Schleifringe und Bürsten sind meine Constructionen.

Diese Zeilen berühren die technischen Punkte, welche bei der Beurtheilung der Anlage Lauffen-Frankfurt in Betracht kommen und über welche vielfach unrichtige Anschauungen verbreitet sind.

Ausserdem gehörte natürlich zur Verwirklichung eines so riesigen Experimentes noch gar vieles Andere, womit sich die betreffenden Behörden und Personen durch Ertheilung der nöthigen Concessionen und Aufbringung der erforderlichen Mittel etc. die grössten Verdienste erworben haben. An der Spitze von Allen steht wohl Herr O. v. Miller, dem es gelungen ist, alle diese vielen Factoren zu einem so grossartigen Zusammenarbeiten zu bringen.

Hochachtungsvollst

C. E. L. Brown.

[1567]

Fernphotographie.

Der *Prometheus* hat stets als oberstes Princip bei der Auswahl des Materials, welches er seinen Lesern unterbreitete, das festgehalten, dass er nur bereits in der Praxis erprobte Neuheiten bringen wollte. Denn nicht durch sensationelle Nachrichten, sondern durch wirklich verbürgte Fortschritte wird die Menschheit gefördert. Wenn wir heut einmal ein ganz klein wenig von diesem unserm Grundsatz abweichen, so geschieht es deshalb, weil das neue Hülfsmittel der Photographie, über welches wir zu berichten haben, zwar praktische Proben seiner Leistungsfähigkeit nur im Versuchsmaassstabe abgelegt hat, aber zugleich nicht der mindeste Zweifel obwaltet, was es zu leisten im Stande ist und leisten muss.

Das neue Hülfsmittel der Photographie soll die direct vergrösserte Aufnahme entfernter Gegenstände, etwa wie uns dieselben durch ein Handfernrohr erscheinen, gestatten, und zwar wird dies mit Apparaten geschehen, welche nicht unhandlicher, nicht grösser und nicht kostbarer sind, als eine gemeine Touristencamera mit aplanatischem Objectiv. Bei der gewöhnlichen photographischen Linse können wir uns leicht eine Vorstellung von der Grösse der Bilder entfernter Gegenstände, welche sie entwirft, machen, wenn wir erwägen, dass das Original sich zu seinem Bilde in der Grösse so verhält, wie seine Distanz von der Camera zur Brennweite der Linse. Ein Beispiel wird dies verdeutlichen. Gesetzt ein Mensch von 2 m Höhe marschire in 100 m Entfernung von der Camera; unser Objectiv habe 0,2 m Brennweite, so ist sein Bild nur 4 mm hoch, wird also bereits kaum noch die Umrisse der Figur, aber keinerlei sonstige Details erkennen lassen. Oder wir sollten mit einer grossen Camera von ¾ m Objectivbrennweite (eine solche ist schon recht unhandlich!) eine 10 km entfernte Befestigung von 10 m Höhe und 150 m Länge aufnehmen, so würde unser Bild nur 0,75 mm hoch und 11 mm lang ausfallen, mithin einen detaillosen horizontalen Strich darstellen. Das einzige Mittel, welches man bis dahin besass, die Dimensionen des Bildes zu vergrössern, war Annäherung und Vergrösserung der Brennweite; wo Ersteres unmöglich, half Letzteres wenig, denn die Herstellung, der Preis, der Transport und der Gebrauch von Linsen von mehreren Metern Brennweite verhindern vollkommen deren praktische Verwendung. Dieser grosse Mangel der Photographie ist für viele Zwecke bereits lebhaft empfunden worden; einige Heisssporne haben auch schon versucht, gewaltsame Mittel anzuwenden, um ihm abzuhelfen. So haben englische und französische Amateure sich der terrestrischen Fernrohre bedient, um damit zu photographiren. Dieselben wurden mit Hülfe eigener Unterstützungsvorrichtungen an der Camera vorn befestigt und dann die Aufnahme wohl oder übel gemacht. Dass hierbei nichts Brauchbares herauskam, bedarf keines Beweises,

ja es haben sich sogar die hin und wieder als solche Fernrohraufnahmen ausgegebenen Kunstbeilagen in photographischen Journalen gelegentlich als Fälschungen erwiesen. Viel vollkommnere Resultate haben Aufnahmen mit ausnahmsweise langbrennweitigen Linsen ergeben; die astronomischen Photogramme, deren Vollkommenheit eine wahre Umwälzung unserer astronomischen Anschauungen verursachte, sind im Brennpunkt von Linsen von 5—10 m Brennweite entstanden.

Ein Instrument aber, welches wirklich praktisch nutzbar sein soll, müsste folgende Eigenschaften verbinden. Geringe Dimensionen und Brennweiten, beliebige Wahl der Grösse der Focalbilder ohne Wechsel des Standpunktes und der Linsen, möglichste Lichtstärke. Alle diese Vortheile vereinigt ein neues, höchst einfaches Objectiv, welches in den letzten Wochen von Dr. Adolf Miethe zum Patent angemeldet wurde. Aeusserlich unterscheidet sich dasselbe von einem gewöhnlichen Aplanat nur durch eine etwas grössere Länge und durch eine Vorrichtung, welche gestattet, die Entfernung der beiden Linsen innerhalb gewisser Grenzen zu verändern. Der optische Theil besteht principiell aus einer Convexlinse von ziemlich langer Brennweite und einer Concavlinse von kurzem Focalabstand. Beide Linsen stehen etwa um die Differenz der Brennweiten auseinander. Es folgt nun aus bekannten optischen Principien, dass ein solches System verkehrte reelle Bilder von Gegenständen entwirft, welche sich jenseits der Convexlinse in grosser Entfernung befinden. Die Grösse dieser Bilder variirt einerseits mit der Entfernung der beiden Linsen und wächst mit ihrer Annäherung, andrerseits ist sie von dem Brennweitenverhältniss der beiden Linsen abhängig: je verschiedener deren Brennweiten, um so grösser unter sonst gleichen Umständen das Bild. Gesetzt, die Brennweiten verhielten sich wie 25 : 1, so entwürfe dies System Bilder, welche bei jeder Cameraauszugslänge ca. 25 Mal so gross wären, wie das von einer gewöhnlichen Linse in derselben Distanz entworfene.

Selbstverständlich machen gewisse optische Forderungen an die Qualität des Bildes eine bestimmte Form der Linsen, die natürlich einzeln oder zusammen durch Combination aus Crown- und Flintglas chemisch zu achromatisiren sind, nothwendig, jedoch stehen hier keine ernsten Hindernisse der Ausführung entgegen, und die Aufgabe, ein solches System nach allen Regeln der rechnerischen Optik für den vorliegenden Zweck zu construiren, ist principiell einfacher, als die Errechnung eines gewöhnlichen photographischen Linsensystems, bei dem viel grössere Bildwinkel zu berücksichtigen sind. Auf die Theorie der Abbildung durch ein solches Instrument einzugehen, ist nicht angebracht. Der ganze Apparat ähnelt im Princip einem Galilaeischen Fernrohr, nur dass es in diesem Fall zur Bildung eines reellen Bildes und zur Ausnutzung verhältnissmässig grosser Gesichtsfelder kommt. Eine Idee von der Wirkung des Systems kann sich jeder Leser, welcher im Besitz eines Opernglases und einer Camera ist, machen; er schraube das Objectiv von letzterer ab, befestige die eine Röhre des Opernglases vor der entstandenen Oeffnung lichtdicht, schraube das Glas möglichst weit heraus, ebenso den Cameraauszug, und richte das Ganze auf einen sehr fernen, gut beleuchteten Gegenstand. Durch Hin- und Herschrauben des Opernglases bringt man leicht ein Bild zu Stande, welches sehr gross und wenigstens in der Mitte leidlich scharf erscheint; dicht daneben erhalten die Objecte bereits kräftige Farbensäume, eine Folge der mangelhaften und für diesen Zweck sehr ungeeigneten Construction des Perspectives.

Das Gebiet der Anwendungen des neuen Objectives wird voraussichtlich ein sehr weites sein. Es wird überall da benutzt werden, wo sich eine Annäherung an das Aufnahmeobject aus irgend einem Grunde verbietet. Also z. B. im Kriege in der Belagerungstechnik, auf Forschungsreisen und Expeditionen zu Distanzmessungen und topographischen Aufnahmen, für die Zwecke der photogrammmetrischen Arbeiten, zu Detailstudien von Bauwerken, Façaden, alten Denkmälern etc.; man wird mit der neuen Camera bewaffnet das scheueste Wild, den kreisenden Adler, das Torpedoboot am Horizont mit aller Deutlichkeit photographiren können. Ebenso ist seine Anwendbarkeit zur Aufnahme lebensgrosser Portraits bei beschränktem Raum ausser Frage; man wird damit der Linsen von 2—3 m Brennweite, wie sie noch jüngst zur Anwendung kamen, entrathen können. Wie ein Radschlossgewehr der modernen Büchse, so wird die alte Camera an raumbeherrschender Kraft der neuen nachstehen. Aber nicht nur guten Zwecken wird das neue Instrument dienen: wenn wir jetzt schon durch die ungezählten Handcameras beunruhigt werden, wenn heute schon keine bekannte Persönlichkeit die „Linden“ bei schönem Wetter passiren kann, ohne ein Dutzend Mal photographirt zu werden, so wird in Zukunft der Zustand geradezu grässlich werden. Während wir uns im Thiergarten ergehen, steht vielleicht ein tückischer Räuber auf der Siegessäule und „knipst“ uns in Cabinetgrösse oder unser „*Vis à vis*“ am Bellealliianceplatz „hat uns schon“, wenn wir in der Chausseestrasse zum Fenster hinaussehen; aber sollte uns in der Grossstadt der alles umnebelnde Rauch leidlich schützen, so werden doch in Sommerfrischen und Seebädern selbst bedeutende Entfernungen dem Photographen kein Hinderniss mehr in den Weg legen. N. [1551]

Künstliche Wasserstrassen des Binnenlandes.

Von Professor L. von Willmann.

Nach einem in Darmstadt gehaltenen Vortrage.

(Fortsetzung.)

Im Gegensatz zu Frankreich besass England bereits in seinen tief einschneidenden Buchten, seinen Fjorden und den daran stossenden Theilen seiner Flüsse, selbst vor der Regulirung derselben, eine Binnenschiffahrt, die nur verhältnissmässig schmale Streifen Landes mit zu Wasser unerreichbaren Punkten zwischen seinen verschiedenen Wasserwegen liegen liess. Die Nothwendigkeit der Herstellung künstlicher Wasserstrassen machte sich also in England in einem viel späteren Zeitpunkte der Entwickelung, in welchem der Verkehr schon bedeutendere Dimensionen angenommen hatte, geltend.

So bestanden denn auch bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts die Wasserstrassenunternehmungen Englands wesentlich in der Vertiefung und Verbesserung der natürlichen Flussläufe und in der Beseitigung von Schiffahrtshindernissen.

Da sollte, wie uns Max Maria von Weber*) berichtet, ein fast romantisches Ereigniss den ersten Anstoss zu der glanzvollen Aera der Entstehung des englischen Kanalsystems geben.

Francis, Herzog von Bridgewater, einer der hervorragendsten jungen Lebemänner Londons am prunkvollen Hofe Georg's II., machte trotz seiner damals mässigen Einkünfte einen so auffallenden, ihn sichtlich zum Ruine führenden Aufwand, dass eine der berühmtesten Schönheiten der damaligen Zeit, die jüngste der Miss Gunnings, den Eheantrag des weit reicheren Herzogs von Hamilton seinen stürmischen Bewerbungen vorzog. Verletzt zog sich der junge Herzog auf seine Besitzungen in Lancashire zurück und widmete sich fortan ausschliesslich der rationellen Bewirthschaftung derselben. Sehr bald erkannte er die Kohlengruben, welche er bei Worsley am Irwell besass, als den werthvollsten Theil seiner Besitzungen, wenn es ihm gelingen würde, ihren Producten einen wohlfeilen Weg nach den damals aufblühenden Industrie-Centren, vornehmlich nach Manchester zu eröffnen. Ein solcher wohlfeiler Weg konnte aber nur durch einen Kanalbau gewonnen werden, der direct von Worsley-Mill nach Manchester führte. Da das Land jedoch hügelig und von Wasserläufen durchschnitten war, so ergaben sich für einen Kanalbau bedeutende Schwierigkeiten, weil die Höhenzüge mit Tunnels durchfahren und Thäler und Wasserläufe mit colossalen Dämmen und Aquäducten überschritten werden mussten. Der junge Herzog hatte nun das Glück, einen der bedeutendsten Wasserbauer James Brindley zu gewinnen und einen Finanzmann zu finden, der ihm auf seine Besitzungen das zum Bau nothwendige Geld vorschoss. Im April 1759 wurde der Kanalbau begonnen und, trotzdem nicht nur das grosse Publicum, sondern auch die damalige wissenschaftliche Welt an der Möglichkeit der Ausführung zweifelte und die Pläne dazu einfach als „Luftschlösser" des Herzogs charakterisirte, innerhalb sechs Jahren beendet. Am 17. Juli 1765 wurde diese erste Kanallinie eröffnet; sie hatte 260 000 £, also 5 200 000 Mark gekostet; gleich darauf fiel der Preis der Kohlen in Manchester um 40%, und der Herzog bezog, schon vom zweiten Jahre der Benutzung an, eine jährliche Reineinnahme von 20% des von ihm aufgewendeten Anlagecapitals.

*) Max Maria Freiherr von Weber: *Die Wasserstrassen Nordeuropas.* Leipzig 1881, W. Engelmann.

Dieser grosse Erfolg ermuthigte den Herzog zu weiteren Unternehmungen, ganz Lancaster wurde von ihm mit einem Kanalnetz durchzogen, die Hauptplätze der Provinz mit Liverpool und Manchester in Verbindung gebracht und damit eine neue Epoche in der Technik des Verkehrswesens für England begründet.

Sein Beispiel fand Nachahmung. In rascher Folge entstand, meist durch Speculanten und Actienunternehmungen, bis zum Jahre 1830 ein Kanalnetz, so verzweigt und ausgedehnt, wie es kaum ein anderes Land aufweist. Hat Frankreich gegenwärtig, bei einer Grösse von etwa 9000 geogr. Quadratmeilen, Kanäle in einer Gesammtlänge von etwa 5000 km, so besass England mit Wales schon 1830, bei nur 2770 geogr. Quadratmeilen, über 5000 km Kanallängen.

Seit der grossen Erfindung Stephenson's, der Locomotive, jedoch überzogen die Bahnlinien das Land noch viel rascher mit einem dichten Netz. Die Eisenbahngesellschaften kauften vielfach die ihnen Concurrenz bietenden Kanäle auf, vernachlässigten die Instandhaltung derselben, setzten die Kanalzölle und Frachtsätze auf ihren Kanälen höher an, als die Bahnfracht, und hoben damit den Kanalverkehr ihrer Strecken vollständig auf. Lag nun eine solche Strecke im Zuge einer durchgehenden Kanallinie, so war die ganze früher belebte Linie geschädigt und mit der Zeit brachgelegt.

Das wirksamste Mittel, in England das gegenüber den Kanälen errungene Monopol der Eisenbahngesellschaften zu brechen, wäre eine Verstaatlichung der Kanäle, was jedoch dort kaum durchführbar erscheint.*)

Noch günstiger von der Natur mit Binnenwasserstrassen bedacht, als England, erscheint Schweden. Es ist von M. M. v. Weber ein für die Binnenschiffahrt „physikalisch prädesti-

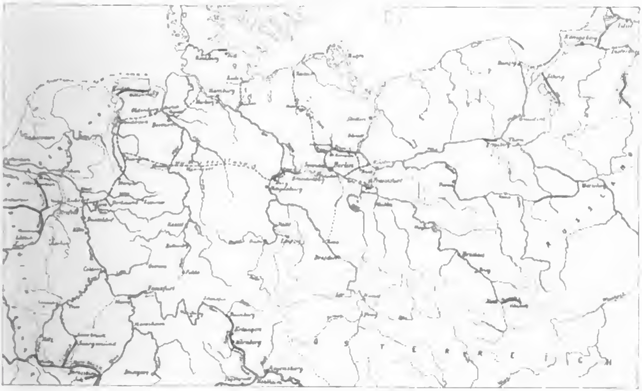
*) *Centralblatt d. Bauverw.* 1886, S. 322.

nirtes Land“ genannt worden, in welchem sogar der harte und lang andauernde Winter eine die Wasserstrassen begünstigende Rolle spielt, indem er durch Eis- und Schneeflächen das ganze Land in eine einzige grosse Verkehrsstrasse verwandelt, auf der sich Schlitten und Schleiffuhrwerke nach allen Richtungen bewegen können. Dadurch ist es möglich, Hölzer, Erze und alle Rohmaterialien überall her, während des Winters, nach allen Punkten der Wasserstrassen auf kürzestem Wege zu schaffen, so dass beim Aufgange im Frühjahr die aufgestapelten Vorräthe unmittelbar verschifft werden können.

Bei der ungeheuren Ausdehnung der Binnenseen ist es möglich gewesen, mittels einer Anzahl kurzer, zusammen nur 229 km langer, „gebauter“ Kanäle ein Wasserstrassennetz von 1740 km Fahrlänge zu schaffen und gegen 5000 km Seeufer zu erschliessen. Die bekanntesten und bedeutendsten dieser an und für sich kleinen Kanalstrecken sind: der Göta- und der Trollhätta-Kanal.

Geplant und begonnen wurden die Kanäle Schwedens zum Theil schon im 16. Jahrhundert, waren in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts sämmtlich beendet und genügten derart dem Verkehrsbedürfniss, dass die Eisenbahnen verhältnissmässig spät, erst vom Jahre 1854 an, Eingang fanden und seither dem Wasserverkehr keinen Abbruch gethan haben.

Abb. 51.



Karte der Kanäle Deutschlands.

Ganz anders, als in den besprochenen Ländern, lagen die Wasserstrassenverhältnisse in Deutschland. Auf seinen sieben zum Theil mächtigen Strömen, mit ihren weit in's Land eingreifenden Nebenflüssen, besass Deutschland allerdings von vorn herein ein grosses natürliches Wasserstrassengebiet von 7770 km Gesammtlänge, jedoch waren diese Flussgebiete nicht, wie in Frankreich, in einer Hand vereinigt. Die vielen deutschen Fürsten mussten sich darin theilen, und wenn auch der Schiffsverkehr ein recht bedeutender war, so wurde er doch schon im Mittelalter durch die vielen und hohen Zölle, die Umschlags- und Stapelrechte der Einzelstrecken, stark beeinträchtigt und konnte sich nicht frei entwickeln.

Dieser Zerstückelung ist es auch zuzuschreiben, dass Deutschland nicht zu einem einheitlichen Kanalsystem gelangt ist — vielleicht nicht zum Schaden des Landes, da jetzt nach erfolgter Einigung in einheitlicher Weise vorgegangen wird, die Erfahrungen anderer Länder benutzt werden können und, bei der entwickelteren Technik, leistungsfähigere Wasserstrassen hergestellt werden.

Wo im Nordosten der allmählich immer mächtiger werdende preussische Staat die bedeutendsten Theile der Flussgebiete von Elbe, Oder, Weichsel, Memel und Pregel in sich vereinigte, haben zwar die preussischen

Landesherren in ihrer weisen Fürsorge es nicht versäumt, schon frühzeitig durch Anlage von Kanälen die natürlichen Wasserstrassen zu verbinden*), zumal die letzteren nur durch ausserordentlich niedrige Wasserscheiden von einander getrennt waren und daher den Kanalbauten keine grossen Schwierigkeiten entgegensetzten. So war schon 1548 der Friedrich-Wilhelm-Kanal, auch Müllroser-Kanal genannt, der die Oder vermittelst der Spree mit der Elbe verbindet (s. Abb. 54)**), geplant und in Angriff genommen, kam aber 1562 in's Stocken und wurde erst nach 100 Jahren durch den grossen Kurfürsten wieder aufgenommen und 1669 beendet. Eine zweite Verbindung zwischen Oder und Elbe unter Vermittelung der Havel wurde 1740—1746 von Friedrich dem Grossen durch Umbildung des Finow-Kanals hergestellt, der ebenfalls schon 1540 projectirt, 1620 in unzureichender Weise erbaut worden war. Daran schloss sich die Herstellung des Bromberger Kanals***) 1773—1774, ebenfalls unter Friedrich dem Grossen, welcher die obere Netze, einen Seitenfluss der Oder, mit der Brahe, einem Seitenfluss der Weichsel, verbindet. Da die Weichsel mit dem Pregel und Memel durch die beiden Haffe, das Frische und das Kurische Haff, in schiffbarer Verbindung steht, so bestand also seit 1774 zwischen Memel, Königsberg, Berlin, Breslau, Dresden und Hamburg eine Wasserverbindung, die auch jetzt noch einen sehr regen Schiffsverkehr aufweist, wie dies die 1885 von Ingenieur Sympher entworfene Verkehrskarte†) zeigt. Diese höchst beachtenswerthe Karte giebt eine graphische Darstellung, also ein Bild des Verkehrs auf den deutschen Wasserstrassen durch die Breite gelber und brauner Bänder, mit welchen die Kanal- und Flusslinien verfolgt werden; je breiter diese Bänder sind, um so grösser ist der Verkehr — je schmäler, um so geringer. Dabei entsprechen die gelben dem Verkehr stromaufwärts, die braunen demjenigen stromabwärts. Es genügt, einen Blick auf Abb. 54 zu werfen, um zu sehen, dass im östlichen Deutschland genügende Wasserwege vorhanden sind, während im westlichen und südlichen Deutschland die Kunst in Form von Kanälen zwar den Wasserstrassen fern blieb, es jedoch an bedeutenden natürlichen Wasserläufen nicht fehlt. Die Sympher'sche Karte zeigt nun, dass der Verkehr sowohl auf den ersteren, als auch auf den letzteren ein bedeutender genannt werden muss; sie zeigt aber auch in auffälliger Weise, dass nur die berechtigten künstlichen Wasserstrassen zur Hebung des Schiffsverkehrs beitragen und dass nicht bloss das Vorhandensein eines Kanals allein genügt, um Verkehr hervorzurufen, denn der berechtigten Voraussetzungen nicht entsprechende Ludwigskanal in Bayern, welcher den oberen Main mit der Donau verbindet, weist auf jener Karte nur einen ganz bescheidenen, schmalen Verkehrsstreifen auf. (Schluss folgt.)

*) W. v. Nördling a. a. O. S. 134.

**) Abb. 54 ist nach den im angeführten Werke W. v. Nördling's veröffentlichten Kanalkarten zusammengestellt.

***) *Centralbl. d. Bauverw.* 1885, S. 65.

†) *Karte des Verkehrs auf deutschen Wasserstrassen im Jahre 1885*, bearbeitet und mit Unterstützung des Herrn Ministers der öffentl. Arb. herausgegeben vom Reg.-Baum. Sympher. M: 1:1 250 000. Berlin 1889. Berl. lithogr. Institut.

Wasserkräfte der Schweiz.

Einer Schrift des Ingenieurs R. Lauterburg*) entnehmen wir folgende Angaben über die Wasserkräfte, welche der Eidgenossenschaft zur Verfügung stehen.

Der Verfasser hat das Verhalten von nicht weniger als 354 Wasserläufen erforscht, welche zu den Stromgebieten des Rheins, der Rhône, des Po, der Donau und der Etsch gehören, und theilt sie in 368 Abschnitte, welche einer gleichen Zahl Wasserkraftwerke entsprechen. Für jeden Abschnitt hat er einerseits die Gesammtfallhöhe und andererseits die nutzbare Fallhöhe ermittelt, d. h. denjenigen Theil des Falls, der sich gewerblich verwerthen liesse. Sodann berechnete er die durchschnittliche Wassermenge, die von jedem einzelnen Flusslauf geliefert wird, und gelangte schliesslich auf diesem Wege zu einer Abschätzung der Gesammtwasserkraft des Landes, sowie des ausnutzbaren Theils derselben.

Die verwerthbare Wasserkraft bildet nämlich, wie begreiflich, nur einen kleinen Theil der wirklich vorhandenen Kraft. Es liegen viele Wasserfälle in unzugänglichen Gegenden oder zu weit entfernt von den Stellen, wo eine Ausnutzung derselben möglich wäre. Ferner wechselt der Wasserstand, namentlich bei den eigentlichen Wildbächen, derart, dass eine Ausnutzung des Gefälles derselben kaum denkbar erscheint; endlich, und das ist wohl die Hauptsache, ist die volle Ausnutzung der Kraft der grossen Ströme, wie Rhein, Rhône, unmöglich.

Lauterburg gelangt, nach sorgfältiger Abwägung dieser Verhältnisse, zu folgender Aufstellung der schweizerischen Wasserkräfte:

*) *Die schweizerischen Wasserkräfte.* Bern. K. J. Wyss. 1891.

	Brutto-Wasserkräfte in Pferdestärken	
	Gesammt-kräfte	Davon verwerthbar
Rheingebiet	2 907 695	435 080
Rhônegebiet . . .	917 294	116 114
Pogebiet	342 496	37 889
Donaugebiet (Inn). .	277 192	30 898
Etschgebiet	1 570	126
Insgesammt	4 446 547	620 107.

Danach wären 14 % der Gesammtkraft verwerthbar. Es sind jedoch die Verluste aus dem Turbinenbetrieb und den Transmissionen abzuziehen, welche auf etwa 50 % zu bewerthen sein dürften. Die Schweiz würde also über eine effective Wasserkraft von 310 000 Pferdestärken verfügen, zu welchen allerdings noch eine Reihe vereinzelter Wasserfälle kämen, die Lauterburg nicht aufnehmen konnte oder wollte.

Die Lauterburg'sche Aufstellung gewinnt dadurch ein besonderes Interesse, dass die Frage der Verstaatlichung aller Wasserkräfte infolge des Antrages des Vereins „Frei Land" in der Schweiz auf der Tagesordnung steht, und dass der Bundesrath bereits eine Untersuchung über die Art und Weise angeordnet hat, wie die Verstaatlichung in's Werk gesetzt werden könnte.

A. [1513]

Die Eisenbahnzüge der internationalen Schlafwagen-Gesellschaft.

Mit sechs Abbildungen.

Seit ein sehr vollkommenes und ausgedehntes Netz von Eisenbahnen unsern ganzen Erdtheil überzieht, ist man mehr und mehr dazu übergegangen, grosse Reisen ohne Unterbrechungen und Ruhepausen auszuführen. Es ist heutzutage etwas ganz Alltägliches, von Paris nach Moskau, von Berlin nach Lissabon oder von London nach Constantinopel ohne Aufenthalt durchzufahren. Die Eisenbahnverwaltungen tragen dieser zeitsparenden Gewohnheit der Reisenden Rechnung, indem sie ihre Schnellzüge so einrichten, dass sie überall Anschluss haben; da ferner die Spurweite der Bahnen in allen Ländern, mit Ausnahme von Russland, die gleiche ist, so kann auch meistens die Reise ohne alles Umsteigen in demselben Wagen fortgesetzt werden, was für den Reisenden eine nicht zu unterschätzende Bequemlichkeit darbietet.

Trotzdem sind derartige lange Reisen ungemein anstrengend. Sehr viele Reisende, zu denen auch der Verfasser des vorliegenden Aufsatzes gehört, ziehen eine dreitägige Reise zu Schiff einer nur eintägigen mit der Bahn bei Weitem vor. Der Unterschied beider aber liegt, abgesehen von der frischen Seeluft, die wir auf Landreisen natürlich entbehren müssen, lediglich darin, dass wir uns auf einem Schiffe bewegen, nach Belieben Speisesaal, Verdeck oder unsere Schlafcabine aufsuchen können, während wir in dem gewöhnlichen Eisenbahnzug dazu verdammt sind, fortwährend auf dem einen uns angewiesenen Platz zu sitzen, eine Aufgabe, die auf die Dauer geradezu unerträglich wird. Man sieht daher auf allen Stationen, auf denen auch nur minutenlanges Halten des Zuges stattfindet, die Reisenden aus ihren Wagen springen, um sich zu „vertrampeln".

Zu den unangenehmen Punkten einer Eisenbahnreise gehören ferner die in grösster Hast verschlungenen, meist recht schlechten Mahlzeiten, während im Gegensatz dazu die Mahlzeiten auf einem gut verwalteten Schiffe zu den angenehmsten Episoden der Reise gehören. Die Nachtruhe in einer Schiffscabine ist, wenn auch nicht immer sehr angenehm, so doch den rastlosen Nachtfahrten auf der Bahn bei Weitem vorzuziehen.

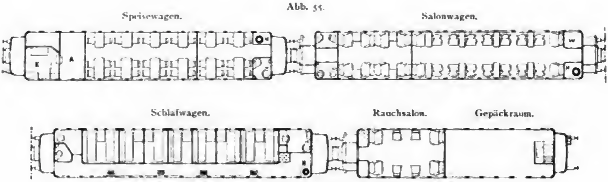
In den Vereinigten Staaten, deren ungeheure Ausdehnung lange Eisenbahnfahrten noch viel nothwendiger machen, als dieselben bei uns sind, ist man auch zuerst daran gegangen, das Material der Bahnen so zu gestalten, dass die Eisenbahnfahrten einigermaassen erträglich werden. Der erste Schritt in dieser Richtung bestand in der Einführung von Wagen, welche in der Mitte zwischen den Sitzen einen Gang haben, so dass man sich im Wagen und unter Benutzung der am Ende desselben angebrachten Plattformen auch in die Nachbarwagen bewegen kann. Diese Wagen sind auch in der Schweiz eingeführt, wo aber ihr Hauptvorzug durch das Verbot des Aufenthalts auf den Plattformen wieder illusorisch wird. Auf den grossen ungarischen Bahnen haben die Wagen einen seitlichen Gang und sind durch die weiter unten zu beschreibende Verbindung vereinigt, so dass auch hier die Reisenden nach Belieben im Zuge umherspazieren können.

Wirklich bequem aber wurden lange Fahrten auf der Bahn durch den Amerikaner Pullman gemacht, der seine „Palastwagen" auf den grossen Linien des amerikanischen Continents einführte und es den Reisenden ermöglichte, im Zuge selbst zu spazieren, zu essen und zu schlafen. Die Pullmanwagen sind auch auf einigen englischen Linien im Gebrauch, sonst aber in Europa bisher nicht eingeführt worden.

Dagegen hat sich hier seit etwa zwanzig Jahren die „Internationale Schlafwagen-Gesellschaft" durch Einführung zweckmässig construirter, bequemer Wagen ein entschiedenes Verdienst um das reisende Publicum erworben und dabei auch sehr gute Geschäfte gemacht, da Jeder, der eine

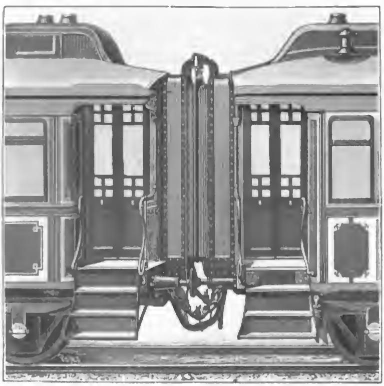
weite Reise unternehmen muss, sich von den Strapazen derselben gern durch Zahlung einer mässigen Summe loskauft. Die Schlafwagen dieser Gesellschaft, die nun schon auf allen Linien laufen, sind zu bekannt, als dass wir hier besonders auf ihre Einrichtung einzugehen brauchten. Diesen Schlafwagen folgten später, wenn auch nur vereinzelt, besondere Speisewagen, in welchen der Reisende während der Fahrt in aller Ruhe zu Mittag essen kann.

Abb. 55.



Grundriss eines vollständigen Zuges der Internationalen Schlafwagen-Gesellschaft.
K = Küche, A = Anrichteraum, H = Heizung, W = Wäscheschrank.

Abb. 56.



Art der Verbindung zweier Wagen der Internationalen Schlafwagen-Gesellschaft.

Als dann, durch den Ausbau der bulgarischen Bahnen, eine directe Eisenbahnverbindung zwischen den westlichen Hauptstädten Europas und Constantinopel geschaffen war, unternahm es die genannte Gesellschaft, einen ganzen Zug zusammen zu stellen, der, aus mehreren unter sich verbundenen Wagen bestehend, dem Reisenden jede Bequemlichkeit bieten sollte, deren er, selbst bei hohen Ansprüchen, während der dreitägigen Fahrt von Paris bis Constantinopel bedarf. So entstand der berühmte Orient-Express, ein Zug, der sich weniger durch übermässige Schnelligkeit, als dadurch auszeichnet, dass er an keiner Haltestelle länger sich aufhält, als unbedingt nöthig ist. Dieser Zug besteht aus vier der genannten Gesellschaft gehörigen Wagen. Nur die Locomotive wird von den Eisenbahnverwaltungen, über deren Linie der Zug geht, gestellt. Das Personal des Zuges besteht aus Angestellten der Gesellschaft. Die Eisenbahnverwaltungen beziehen den üblichen Fahrpreis I. Klasse, während die Gesellschaft sich durch einen Preisaufschlag von 25 Procent auf diesen Fahrpreis, sowie durch den Verdienst an den während der Fahrt verabreichten Nahrungsmitteln bezahlt macht. Die Zollverwaltungen der einzelnen Länder, durch welche der Zug geht, gewähren den Reisenden desselben eine besonders rasche Abfertigung, so dass auch in dieser Beziehung die Benutzung des Zuges gewisse Bequemlichkeiten darbietet.

Ermuthigt durch die Beliebtheit, deren sich der Orient-Express bald erfreute, hat die Gesellschaft später noch für den spanisch-italienischen Verkehr zwei weitere Züge, den Süd-Express und den Peninsularzug, in Betrieb gesetzt. End-

Abb. 57.



Innere Ansicht eines Salonwagens der Internationalen Schlafwagen Gesellschaft. Nach einer Photographie.

Abb. 58.



Speisewagen der Internationalen Schlafwagen-Gesellschaft. Nach einer Photographie.

lich hat sie noch einen vierten Zug hergestellt, der, alle Erfahrungen der früheren verwerthend, ganz besonders bequem eingerichtet und auf der Pariser Weltausstellung 1889 ausgestellt wurde. Dieser Zug ist dann später auf der Linie Calais-Paris in Dienst gestellt worden und hat den Namen „Club-train“ erhalten, welcher andeuten soll, dass er den Reisenden alle die Annehmlichkeiten bieten soll, welche auch in einem guten englischen Club zu finden sind.

Der Club-train, der sich indessen nur in kleineren Einzelheiten vom Orient-Express und anderen derartigen Zügen unterscheidet, dürfte heutzutage der vollkommenste derartige Zug sein, wir wollen ihn daher unseren Lesern in Bild und Wort vorführen.

Jeder dieser Züge besteht, wie aus dem Grundriss, Abbildung 55, zu ersehen ist, aus vier Wagen. Hinter der Locomotive folgt zunächst als erster der Speisewagen, an den sich der Salonwagen anschliesst. Der dritte ist der Schlafwagen, in dem sich die Schlafcabinen befinden. Den Schluss bildet der Gepäckwagen, dessen vordere Hälfte abgetheilt und als Rauchzimmer eingerichtet ist.

Alle diese Wagen laufen auf sogenannten Boggies. Es ist dies eine Anordnung des Rädergestells, welche eine besonders zweckmässige Anbringung von Federn gestattet und daher den sanften und ruhigen Gang des Wagens gewährleistet, welcher Hauptbedingung für eine bequeme Eisenbahnfahrt ist. Die Wagen sind bedeutend grösser, als gewöhnliche Eisenbahnwagen. So beträgt z. B. die Länge des Salonwagens im Club-train 18,34 m. Sein Gewicht ist 28000 kg.

Alle Wagen sind kurz gekuppelt und unter sich verbunden. Die Art dieser Verbindung zeigt unsere Abbildung 56. Wie man sieht, hat jeder Wagen einen Ansatz aus Stahlblech. In demselben befindet sich ein Lederbalg. Die Flanschen der sich berührenden Bälge zweier Wagen sind unter sich verbunden und mit Kautschuk abgedichtet, so dass die Reisenden aus einem Wagen in den andern gelangen können, ohne irgendwie von Zugluft, Staub oder Regen belästigt zu werden.

Die Wagen besitzen so viele Fenster als irgend möglich, aber alle diese Fenster sind doppelt und schliessen dicht, so dass bei Staub oder schlechtem Wetter ein vollkommener Schutz erreicht wird. Zur Beleuchtung bei Nacht dient comprimirtes Oelgas, nach dem in dieser Zeitschrift schon besprochenen Pintsch'schen System, doch ist auch in den neuesten Wagen dieser Art die Einrichtung zur Beleuchtung mit elektrischem Licht getroffen.

Am Tage halten sich die meisten Reisenden im Salonwagen (Abb. 57) auf. Im Club-train besteht derselbe aus zwei Abtheilungen, von denen die eine 8, die andere 18 bequeme Sitze enthält, welche zum Theil drehbar sind und zwischen denen sich Tischchen zum Hinlegen von Zeitungen und Büchern befinden. Ausserdem enthält der Salonwagen eine Kammer für Handgepäck, eine Heizkammer und zwei Waschzimmer. Die Einrichtung des Rauchzimmers im vierten Wagen ist der des Salons ganz ähnlich.

Die Mahlzeiten werden im Speisewagen eingenommen, in dessen vorderem Theile sich eine Küche und ein Anrichtraum befinden. In letzterem werden auch die mitgeführten Getränke aufbewahrt. Die beiden hier vorhandenen Speisesäle (s. Abbildung 58) sind der eine für 24, der andere für 12 Personen eingerichtet. Die Reisenden sitzen zu zwei oder vier an bequemen Tischen, zwischen denen ein Gang für den Aufwärter frei bleibt. Der Speisewagen des Orient-Express hat nur 24 Plätze im Ganzen.

Der Schlafwagen besteht aus 5 Abtheilungen zu je zwei und 2 Abtheilungen zu je vier Betten, welche längs eines gemeinsamen Seitenganges angeordnet sind. Das Innere einer vierplätzigen Abtheilung zeigt unsere Abbildung 59 am Tage und Abbildung 60 in der Nacht. Die Rückwand der Sitze kann emporgeklappt werden und bildet alsdann das obere Bett. Die Kissen, Decken und das sonstige Zubehör der Betten wird am Tage im Inneren des Sitzpolsters aufbewahrt. An den beiden Enden des Wagens befinden sich die nöthigen Waschräumlichkeiten.

Durch die Benutzung eines derartig zusammengestellten Zuges kann man sich die Strapazen einer langen Eisenbahnfahrt ungemein erleichtern. Während unter gewöhnlichen Verhältnissen eine lange Bahnfahrt so sehr ermüdet, dass die durch sie ersparte Zeit nachträglich wieder durch die unumgänglich nothwendige Erholung verloren wird, kann man thatsächlich bei der Benutzung eines solchen Zuges darauf rechnen, den Ort seiner Bestimmung ebenso frisch zu erreichen, als man seine Heimath verliess. Es ist dies ein nicht zu unterschätzender Gewinn, welcher oft durch die zu zahlende Auftaxe billig genug erkauft wird.

Es kann wohl angenommen werden, dass derartige Züge sich auf den befahrensten Linien Europas mehr und mehr einbürgern werden. Das Reisen, der Besuch und das Studium fremder Länder und Völker ist unzweifelhaft die edelste und schönste Erholung des denkenden Menschen. Sie wird durch die beschriebenen Vorkehrungen auch jenen Personen immer zugänglicher werden, welche dieser Erholung durch Kränklichkeit oder Schwäche am meisten bedürfen, bis jetzt noch aber an weiteren Reisen durch die Furcht vor den mit denselben verbundenen Strapazen verhindert werden. S. [1569]

Zur Frage über die Zerstörung von Metallgegenständen unter dem Einfluss von Atmosphärilien.

Von Dr. Nik. von Klobukow.

Wer von uns hat nicht alltäglich die Gelegenheit, eine mehr oder minder weit vorgeschrittene Zerstörung der dem Einfluss von Atmosphärilien ausgesetzten Metallgegenstände zu beobachten? Wer von uns hat sich nicht in den Gedanken eingelebt, diese Zerstörung als etwas ganz Unvermeidliches zu betrachten, als einen Tribut, welchen der Culturmensch in allen Zeiten verpflichtet sein wird, der Mutter Natur zu zahlen? Im Volksmunde „rostet“ ja bekanntlich alles — allerdings mit Ausnahme der „alten Liebe“, welche wir übrigens auch nicht gesonnen waren, in das Bereich der Betrachtungen dieser technischen Studie heranzuziehen.

Die Frage, ob nun wirklich alles in unserer Umgebung im Laufe der Zeit „rosten“ d. h. durch eine Reihe von chemischen Processen allmählich in Verfall gerathen **muss**, können wir selbstredend nur bejahen. Es ist dies jedoch keinesfalls eine müssige Frage, wie man das leicht auf den ersten Blick meinen könnte, sondern eine wohlbegründete technische Frage, wenn man, den obigen Satz erweiternd, sich auch nach der **Zeit** frägt, welche erforderlich ist, um jene Zerstörungsprocesse bis zu einem gewissen Grade gedeihen zu lassen.

Diese Zeit ist nun für verschiedene Materialien sehr verschieden, wie das wohl Jedem zur Genüge bekannt sein dürfte. Allein auch der im alltäglichen Leben gebräuchliche Ausdruck „unverwüstlich“ ist ein sehr dehnbarer Begriff. Man spricht z. B. von der „Unverwüstlichkeit“ eines Kupferdaches und hat dabei gewiss nicht ganz unrecht, wenn man die Lebensdauer eines solchen Daches, welche unter Umständen mehrere Jahrhunderte betragen kann, mit der eines aus Eisen oder Zink hergestellten Daches vergleicht. Noch „unverwüstlicher“ wäre natürlich ein aus Goldblech (Münzgold) hergestelltes Dach — einen derartigen Luxus erlaubt man sich bekanntlich in Russland und im Orient an Kirchen — und am „unverwüstlichsten“ wohl ein solches aus Platin bezw. einer der neuerdings in die Technik eingeführten Platinlegirungen hergestelltes. Hier hätten wir es, mechanische Einflüsse ausgeschlossen, mit einer Lebensdauer von mehreren Jahrtausenden zu thun, mit einer Lebensdauer, welche nach unseren gewöhnlichen Begriffen wirklich in's Unendliche übergeht. Und doch kann sich Jeder durch Augenschein davon überzeugen, dass ein Kupferdach schon nach kurzer Zeit in allen möglichen Farben schimmert, sich allmählich mit einer immer an Stärke zunehmenden Schicht von Oxyd-

Abb. 59.



Abb. 60.



Eine vierplätzige Abtheilung eines Schlafwagens der Internationalen Schlafwagen-Gesellschaft bei Tage und bei Nacht.

verbindungen überzieht; dass man an den bei Ausgrabungen vorgefundenen Goldmünzen und sonstigen aus Gold angefertigten Gegenständen deutliche Spuren einer, wenn auch noch so langsam vor sich gehenden, chemischen Zerstörung nachweisen kann etc.

Es fragt sich nun, welchen praktischen Nutzen wir von derartigen Beobachtungen erwarten können. Zunächst dürfte es ohne Weiteres klar sein, dass man bei der Wahl der in der Technik zur Verwendung gelangenden Metalle bezw. Metalllegirungen in erster Linie auf deren physikalische bezw. mechanische Eigenschaften Rücksicht zu nehmen gezwungen ist. Abgesehen von dem hohen Preise des Kupfers, oder gar des Goldes und Platins, würde man diese Metalle zur Construction von Brücken, Maschinen, Eisenbahnschienen etc., ihrer geringen mechanischen Festigkeit wegen, nie verwenden können. Es ist nun eine beachtenswerthe Thatsache, dass bei den Reinmetallen mechanische und chemische Widerstandsfähigkeit nie gepaart vorkommen, sondern vielmehr in den meisten Fällen im entgegengesetzten Verhältniss zu einander stehen. Es kann daher die Wahl der für technische Zwecke in Betracht kommenden Metalle, bei welchen eine genügende chemische Widerstandsfähigkeit vorhanden ist, eine nur sehr beschränkte sein.

Durch Heranziehung von Metalllegirungen, welche namentlich in der modernen Technik eine immer wichtiger werdende Rolle spielen, wird diese Wahl zum Theil erleichtert; denn es sind gerade die Metalllegirungen, in welchen man die beiden oben genannten Factoren neben einander bestehend vorfinden kann. Wir brauchen hier nur an die Legirungen: Aluminiumbronze, Phosphorbronze, Wolframstahl und dgl. zu erinnern, welche gegen chemische Einflüsse fast in demselben Maasse widerstandsfähig sind, wie gegen mechanische. Allein es ist nicht schwer einzusehen, dass derartige Materialien nur in gewissen speciellen Fällen berufen erscheinen können, im Dienste der Technik Verwendung zu finden, und dass wir stets auf die Verwendung von Gusseisen, Schmiedeeisen und Stahl als Hauptconstructions-Materialien angewiesen sein werden. Diesen billigen, mechanisch in hohem Maasse widerstandsfähigen, dafür aber chemisch nur zu leicht veränderlichen Materialien müssen wir daher unsere Hauptaufmerksamkeit zuwenden.

Gelegentlich einer früheren Betrachtung über das Phänomen der Abnutzung*) wurde bereits der Ansicht Platz gegeben, dass es uns wohl nie gelingen wird, dem durch die Abnutzung für den Kreislauf unserer Technik entstehenden Verluste zu steuern. Die Richtigkeit dieser Ansicht anerkennend, wird sich aber wohl Jeder von uns fragen, ob es doch nicht gelingen wird: Mittel und Wege zu finden, um diesen Verlust auf ein Minimum herabzudrücken. Was ist nun bislang in dieser Richtung geschehen? haben wir schon die nöthigen Mittel gefunden und rationell zu verwerthen gesucht?

Die Beantwortung dieser Fragen im Bezug auf das Wesen der mechanischen Abnutzung soll einer späteren Gelegenheit vorbehalten bleiben; für heute wollen wir, wie gesagt, nur die chemische Abnützung etwas näher in's Auge fassen. Gesenkten Hauptes müssen wir uns hier leider den Vorwurf mancher Nachlässigkeit gefallen lassen — denn es wird in Bezug auf den Schutz von Metallgegenständen gegen den zerstörenden Einfluss chemischer Agentien in vielen Fällen arg gesündigt. Es wird einem mitunter geradezu schwer zu Muthe, wenn man sich all den „Rost“ ansieht, welchen wir auf jedem Schritt in unseren Wohnstätten, öffentlichen Gebäuden etc. alltäglich beobachten können. Das Zeitalter des Eisens möchte man fast als ein „Zeitalter des Rostes“ bezeichnen — — welch eine Ironie!

Nun glauben wir mit Fug und Recht behaupten zu können, dass wir schon heute, auf Grund unserer bisherigen chemischen Kenntnisse, im Stande wären, hier eine Wandlung zu schaffen. Die moderne, hochentwickelte Technik muss nicht nur bestrebt sein, Grossartiges zu schaffen, sondern auch das Geschaffene möglichst lange zu erhalten; es ist dies eine ernste Aufgabe, die in unserm „schnelllebenden“ Zeitalter leider nur sehr selten die nöthige Aufmerksamkeit findet.

Fragen wir uns nun zunächst nach den Mitteln, welche zum Schutz von Metallgegenständen gegen die Wirkung chemischer Agentien, und zwar speciell Atmosphärilien, geeignet erscheinen? Die Meisten von uns glauben solche Mittel in den bereits zu Dutzenden vorgeschlagenen sog. „schützenden Anstrichen“ schon längst gefunden zu haben und streichen Alles, was nur rosten kann, mit einem derartigen „Universalmittel“ fest an. Der Erfolg ist auch scheinbar sehr befriedigend — von Rost merkt nämlich das Auge eine Zeit lang gar nichts! Sollte der heimtückische Gast hie und da wieder hervortreten, so wird abermals darauflos gestrichen, und man ist wieder beruhigt . . .

Wie es unter derartigen „schützenden“ Ueberzügen mitunter aussieht, wissen jedenfalls nicht Viele, sonst hätte man gewiss öfters den Chemiker zu Rathe gezogen und an den genannten Schichten fleissiger gekratzt. Wir selbst haben mehr als einmal die Mysterien der „schützenden“ Schichten zu ergründen gesucht und kratzten namentlich an manchen Eisen-

*) Vgl. *Prometheus* Bd. I, S. 349.

constructionen. Das was wir fanden und nunmehr dem Leser verrathen wollen, war für uns zwar nicht unerwartet, immerhin aber zum weiteren Nachdenken anregend. An mit verschiedenen „schützenden" Anstrichen versehenen Stellen einer und derselben Eisenconstruction fanden sich nämlich ganz verschiedene Mengen von Rost vor; an einigen Stellen war eine geradezu enorme und tiefgreifende Rostbildung zu beobachten, an anderen war diese letztere eine nur sehr geringe und oberflächliche. Es lag nun auf der Hand, dass die beobachteten Unterschiede lediglich auf die Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung der „schützenden" Ueberzüge zurückgeführt werden könnten. Und so war es auch. — Unter den mineralischen Bestandtheilen der vielen von uns geprüften Anstriche fanden sich in den meisten Fällen auch solche, welche, vermöge ihres elektrochemischen Verhaltens zum Material der Unterlage, gerade befähigt erschienen, eine rasche Zerstörung desselben hervorzubringen; die Wirkung derarartiger „schützender" Ueberzüge konnte also nur negativer Natur sein. Es ist dies nicht schwer zu verstehen, wenn man sich an die Grundregeln der Elektricitätserregung bei Berührung zweier heterogener Körper in einem zersetzbaren Leiter erinnert. In einer solchen Combination, „galvanisches Paar" genannt, geniesst der elektronegativere Körper den Schutz von der Einwirkung des umgebenden lösenden Mediums, dessen Wirkung sich nur auf den elektropositiven Körper erstreckt.

So haben wir in einer früheren Besprechung über die Entstehung des Rostes*) dargethan, dass Eisen in Berührung mit Zink bezw. mit Eisenoxyduloxyd einen derartigen Schutz geniesst, weil es im Bezug auf die beiden genannten Körper elektronegativ erscheint. Bringt man dagegen Eisen mit einem elektronegativeren Körper, also z. B. mit Kupfer, Gold, Platin, Kohle, einem Metalloxyd und dgl. bei Gegenwart eines lösenden Mediums in Berührung, so wird es von diesem letzteren um so stärker angegriffen, je grösser die elektrischen Unterschiede der sich berührenden Körper sind.

Bei Anwendung der oben erwähnten zerstörend wirkenden Anstriche wird nun das Eisen mit solchen stark elektronegativen Körpern in Form von Metallpulvern und Metalloxyden in Berührung gebracht. Diese Substanzen sind nun zwar in Oelen und Firnissen eingebettet; allein das ändert an den Verhältnissen nur wenig, da diese letzteren Körper beim Austrocknen sowohl für Gase, als auch für Flüssigkeiten durchdringlich werden und auf diese Weise das Zustandekommen der Wirkung des galvanischen Paares nicht verhindern, sondern nur etwas verlangsamen können.

*) Vgl. *Prometheus* Bd. I, S. 420.

Diese Winke genügen, um die bei der Herstellung von wirklich „schützenden" Metallanstrichen überhaupt nöthigen Anhaltspunkte zu gewinnen, und wird auch die Wahl des Bindemittels dem Chemiker nicht schwer fallen. Denn wir wissen ganz genau, oder können uns durch einfache Versuche darüber orientiren, welche Oele, Firnisse, Harze etc. ein gegebenes Metall am wenigsten angreifen, und werden dem gewählten Bindemittel nur möglichst indifferente, beständige und mit dem Material des zu überziehenden Gegenstandes elektromotorisch möglichst unwirksame Stoffe zusetzen. Daraus ergiebt sich aber auch ohne Weiteres, dass man für jedes einzelne Metall specielle „schützende" Anstriche herzustellen lernen muss, und nicht in der Herstellung der so beliebten „Universal-Schutzanstriche" sein Heil suchen wird. Möge dieses besonders den Constructeuren an's Herz gelegt werden! (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Die „Rundschau" des *Prometheus* würde ihrer Aufgabe, technische und wissenschaftliche Zeitfragen von besonderem Interesse zu besprechen, nicht gerecht werden, wenn sie mit Stillschweigen eine Angelegenheit überginge, welche heute im Vordergrunde des Interesses der gesammten deutschen Industrie steht. Es ist dies die Frage: Sollen wir die Weltausstellung in Chicago beschicken oder nicht? Die Ansichten über die Beantwortung dieser Frage sind noch keineswegs geklärt. Es giebt Viele, welche von Weltausstellungen überhaupt Nichts mehr wissen wollen, Andere, welche mit schwerem Herzen an die grossen Opfer denken, welche durch die Beschickung von Ausstellungen dem Industriellen auferlegt werden, und sich fragen, ob diese Opfer durch irgendwelche greifbaren Vortheile aufgewogen werden. Noch Andere denken mit Bitterkeit an die Mc Kinley-Bill und andere Un-bill, welche die Vereinigten Staaten dem deutschen Handel angethan haben, und erheben Einspruch dagegen, dass jetzt Böses mit Gutem vergolten werden solle. Die Wenigsten endlich stehen auf dem Standpunkte, dass angesichts des grossen Ereignisses einer Weltausstellung alle kleineren Bedenken schweigen müssen und dass die grosse deutsche Industrie es sich selber schulde, zu zeigen, wie gross sie in den letzten Jahrzehnten geworden ist.

Wir wollen gleich ohne Umschweife erklären, dass wir die Anschauungen der letztgenannten Gruppe theilen. Ja, mehr als das, wir sind überzeugt, dass auch die Bedenken Derer, die noch zweifeln, in weniger als Jahresfrist zerstoben sein werden, wie Spren vor dem Winde, und dass wenn der Moment der Beschickung der Ausstellung gekommen sein wird, die ganze deutsche Industrie dastehen wird, ein einig Volk, gewappnet mit

dem Rüstzeug zu friedlichem Kampfe jenseits des Oceans.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Ausstellung zu Chicago in ihrer Art das Grossartigste werden wird, was bisher in den Annalen der Industrie verzeichnet werden konnte. Bürge dafür sind uns der wohlbekannte Ehrgeiz, die Unternehmungslust und Capitalskraft unserer Vettern jenseits des Weltmeers. Die in wenigen Jahrzehnten entstandene Weltstadt an den Ufern des Michigan ist selbst ein Ansstellungsobject von überwältigender Grossartigkeit, dem sich tausend andere anreihen werden, wie sie eben nur ein so junges und thatkräftiges Volk, wie das der Vereinigten Staaten, zur Stelle bringen kann. Mit Staunen haben im vorigen Jahre die Vertreter der altweltlichen Eisenhütten-Industrie gesehen, welch gewaltige Leistnngen die Amerikaner auf ihrem Gebiete zn Stande gebracht haben; wenn auch kaum anzunehmen ist, dass in allen anderen Gewerben die Entwickelnng eine gleich schnelle gewesen ist, so wird es doch an Ueberraschnngen nicht fehlen, welche in erster Linie unser Staunen, dann aber unsere Nacheiferung erregen nnd so befruchtend auf unsere Industrie zurückwirken werden.

Aber dies allein ist kein Grund dafür, dass wir die Ausstellung beschicken sollen. Es wäre zwar nicht fein, hinüber zn gehen und von der Ausstellung zu lernen, was man lernen kann, ohne an ihrem Zustaudekommen mitgearbeitet zu haben, aber dennoch würde es geschehen, es würden Schaaren von uns hinüberziehen, um mit eigenen Augen zu sehen, was die neue Welt Neues bietet. Aber es giebt einen grösseren und zwingenderen Grnnd, weshalb wir unsere Erzeugnisse hinüberschicken müssen, ehe wir selbst hinübergehen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass das Deutsche Reich zu einem Wettkampf auf industriellem Gebiete reif und gerüstet ist und dass es diesen Kampf dringend nöthig hat. Nicht mit der Industrie der Vereinigten Staaten wollen wir uns messen, welche auf ganz anderen Grundlagen erwachsen ist und andere Lebensbedingungen hat, als die unsere; ein solcher Kampf wäre unnütz und gegenstandslos. Unsere Gegner in der kommenden Schlacht sind England und Frankreich, welche in gleicher Weise wie wir, mit den gleichen Mitteln und für gleiche Zwecke ihre Industrie pflegen. Es ist Zeit, dass die gesammte Welt sich ein Urtheil darüber bilde, ob wir diesen Gegnern ebenbürtig oder gar überlegen sind. Es ist auch Zeit, dass wir selbst uns darüber klar werden, wie wir diese Gegner zu beurtheilen haben. Bis jetzt ist unser Urtheil kein sicheres in dieser Beziehnng. Man ist im Allgemeinen geneigt, die Leistungen der englischen Industrie zu überschätzen, die der französischen aber nicht ausreichend zu würdigen. Im Grossen und Ganzen kann man sagen, dass beide Gegner unser und wir ihrer würdig sind. Auf den letzten Ansstellungen, bei denen wir überhaupt in die Schranken getreten sind — Wien 1873 und Philadelphia 1876 — war die Sachlage eine ganz andere; damals konnte unsere Ebenbürtigkeit keineswegs mit Sicherheit behanptet werden. Schon aus diesem Grunde ist ein erneuter Wettkampf unbedingt erforderlich.

Wo aber soll ein solcher ausgefochten werden? Sicherlich doch nur auf neutralem Gebiete, auf dem die drei Gegner unter annähernd gleichen Bedingungen in die Schranken treten können. Ein solcher neutraler Kampfplatz aber findet sich auf der ganzen Erde einzig und allein im Bereich der Vereinigten Staaten. Jeder europäische Ausstellungsplatz würde den gestellten Bedingungen nicht genügen, weil hier die leidige Politik mitsprechen nnd die Klarheit des Bildes verwischen würde. Jeder andere aussereuropäische Kampfplatz würde mehr oder weniger von einem der drei Wettkämpfer abhängig sein nnd somit auch keinen vollkommen neutralen Boden bilden. Ja wir gehen noch weiter, wir sind der Meinung, dass Chicago, wenn auch wegen seiner Lage im Binnenlande vielleicht für eine Ansstellung überhaupt weniger günstig, als New York, dennoch in der mehr internationalen Mischung seiner Bevölkerung für einen Wettkampf der „drei grossen Europäer" die geeignetste Stätte in der ganzen Union bildet.

Gegenüber den grossen Interessen, die hier in's Spiel kommen, müssen alle kleinlichen Bedenken schweigen. Es ist lächerlich, wenn man versucht, den grossen Ereignissen, die sich „drüben" vorbereiten, das Project einer nord- oder süddeutschen Ausstellung in irgend einer deutschen Stadt entgegen zu stellen. Es ist dies gerade so, als wenn man bei Gelegenheit eines Krieges zwischen Nachbarvölkern ein Turnfest veranstalten wollte, um zu zeigen, dass man auch noch da ist. Die Kämpfer werden davon keine Notiz nehmen. Wer siegen will, muss mitkämpfen.

Wer aber kämpfen will, muss vor Allem sein Heer organisiren. Hier liegt der Schwerpunkt der ganzen Frage! Nicht darüber sollen wir debattiren, ob wir ausstellen wollen, sondern darüber, wie wir ausstellen wollen. Wir dürfen nicht hinausziehen über das Meer, ein Heer von starken, aber ungeordneten Kämpfern. Als geschlossene Armee müssen wir dem Feinde gegenübertreten und ihn besiegen. Wenn die Ausstellung eröffnet sein wird, so darf es nicht von uns heissen: „Zu unserer Genugthuung sind auch einige deutsche Firmen hier vertreten!" Sondern es soll gesagt werden: „Auch die deutsche Industrie hat endlich ihre Schüchternheit überwunden und steht als grosses Ganzes vor uns, gewaltig wie Wenige nnd jedem Wettstreit gewachsen!"

Wie aber sollen wir so grossen Lobes würdig werden? Darüber ein Wort in unserer nächsten Rundschau!

Witt. [1568]

* * *

Natürliche Pflanzentheile mit Metallüberzug. Blumen, Blätter u. s. w., welche das Aussehen haben, als wären sie aus Metall hergestellt, werden von einer Münchener Firma (Trautmann & Co.) in den Handel gebracht. Mancher hält solche Gegenstände, die im Handel beliebt sind, für reines Metall, obwohl das natürliche Aussehen nicht zu läugnen ist. Da das Verfahren vielfach als Geheimniss betrachtet wird, dürften einige Mittheilungen darüber am Platze sein. Die Blüthen, Gräser, Blätter u. s. w. werden zuerst sorgfältig getrocknet, darauf durch ein Glycerinbad wieder geschmeidig gemacht und schliesslich mit Metallpulver (Bronzepulver) überzogen. Als Bindemittel, damit das Pulver gut haftet, dient etwa ein gut trocknender Anstrich. Nach diesem mechanischen Aufbringen eines die Elektricität leitenden Ueberzuges kommen die Gegenstände in ein galvanisches Bad und werden durch den elektrischen Strom verkupfert, und alsdann, wenn dies gewünscht wird, versilbert. In solcher Weise mit Metall überzogene Pflanzen und Blumen liefern treffliche Ausschmückungsmittel für Wohnräume; auch Schmucksachen werden in dieser Weise hergestellt u. s. w.

dw. [1557]

* * *

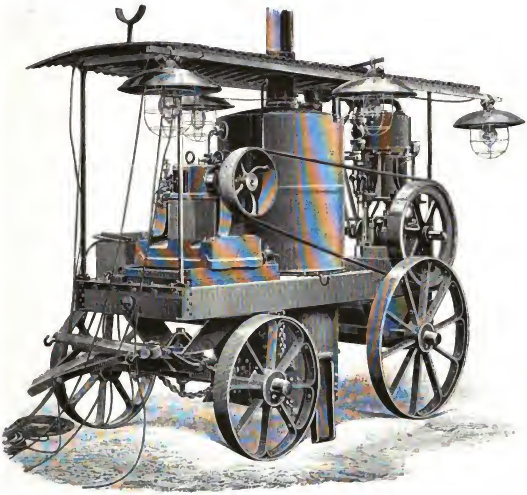
Aluminiumpreise. In Ergänzung des Aufsatzes in No. 98 sei mitgetheilt, dass die Aluminium-Industrie-Gesellschaft in Neuhausen den Preis des kg Aluminium nunmehr auf 8 M. herabgesetzt hat. Das Metall steht also jetzt, unter Berücksichtigung des Unterschiedes im specifischen Gewichte, dem Kupfer im Preise ungefähr gleich. *(Elektrotechnischer Anzeiger).* V. [1462]

* * *

Fahrbare elektrische Beleuchtungsanlagen. Mit einer Abbildung. Die wenigsten Ortschaften besitzen bisher Elektricitätswerke, und in den damit versehenen liegen noch viele Strassen ausserhalb des Vertheilungsnetzes. Auch kommt es vielfach vor, dass Leute das elektrische Licht nur vorübergehend gebrauchen. So Bauunternehmer, Veranstalter von Festlichkeiten, Dock- und Hafenverwaltungen und namentlich Militärbehörden, welche zu Uebungszwecken eine Scheinbelagerung veranstalten, in der Nacht Schanzen aufwerfen oder Brücken schlagen lassen. Dem Bedürfniss nach Beleuchtungsanlagen provisorischen Charakters ist die Elektrotechnik von vornherein mit Geschick und Verständniss entgegengekommen, und wir besitzen bereits eine Reihe fahrbarer elektrischer Beleuchtungen, welche den Erfordernissen im Grossen und Ganzen sehr gut entsprechen. Diese Erfordernisse bestehen hauptsächlich in möglichster Leichtigkeit der Einrichtung selbst und des Wagens, auf dem sie ruht, sowie in einer möglichst starken Lichtwirkung und in der leichten Verlegung der von der Maschine ausgehenden Leitungen und der daran angeschlossenen Lampen.

Aus der Zahl der fahrbaren Lichtanlagen führen wir heute unseren Lesern, nach *Engineering*, als Probe eine solche vor, die sich durch Zweckmässigkeit, Zierlichkeit und Gedrängtheit auszeichnet. Der elektrische Beleuchtungswagen wurde von Hayward Tyler & Co. in London für eine dortige Dockgesellschaft gebaut, welche damit das Laden oder Löschen der Schiffe bei drängender Zeit bedeutend erleichtert. Die Maschine ruht auf einem vierrädrigen Wagengestell, welches von einigen Pferden nach seinem Bestimmungsort geschleppt wird. In der Mitte sitzt der Kessel, an dem einen Ende der Dampfmotor und, mit diesem durch einen Riemen verbunden, am anderen Ende der Elektromotor, welcher für 650 Umdrehungen in der Minute berechnet ist. Gespeist werden aus demselben vier Bogenlampen von je 200 Kerzen, von denen jede mittelst eines längeren Kabels dahin geschafft werden kann, wo man ihrer bedarf. A. [1389]

Abb. 61.



Fahrbare elektrische Beleuchtungsanlage.

Neues Verfahren zur Herstellung von Fässern. Einem Engländer, M. Oncken, ist es gelungen, ein Verfahren zur Massenfabrikation von Fässern aufzufinden. Zu diesem Zwecke werden ganze Baumstämme in Stücke geschnitten, welche genau der Höhe des Fasses entsprechen. Diese Stücke kommen in grosse eiserne Kessel, in welchen sie drei Stunden lang gekocht werden. Während des Kochens wird ein elektrischer Strom durch das kochende Wasser geleitet. Durch diese Behandlung wird das Holz ganz weich. Nach Beendigung des Kochens kommen die Holzklötze auf grosse Drehbänke und wird der ganzen Länge nach mit einem breiten Drehmesser ein ununterbrochener Span von entsprechender Dicke abgenommen. Dieser fortlaufende Span wird in Stücke geschnitten, welche genau dem Umfang des Fasses ent-

sprechen. Nun wird oben und unten mittelst einer anderen Maschine ein Falz eingeschnitten, der später den Boden und den Deckel aufzunehmen hat. Sodann schneidet eine dritte Maschine an beiden Enden entsprechende Zwickel aus, wodurch erst die Fassform möglich wird. Nun wird das so vorbereitete Holzblatt zusammengerollt, mittelst einer Maschine die zwei Reifen aufgezogen, Boden und Deckel eingesetzt und das Fass ist fertig. Da das Holz auf diese Art auch in sehr feine Furniere geschnitten werden kann, so lassen sich sehr leichte Fässchen für pulverförmige Substanzen auf diese Weise herstellen. M. [1505]

* * *

Geheimschrift-Schreibmaschine. Unter Nr. 57812 erhielt Czeslaw Rymtowtt-Prince in Genf ein Patent auf eine derartige Maschine, welche bequem in der Tasche getragen werden kann. Sie besitzt ein drehbares Typenrad, auf dessen eingestellte Type der Papierstreifen mittelst eines Hammers angehoben wird. Geheimschrift wird dadurch zu Wege gebracht, dass die Typenplatte und die Indexplatte gegen einander um eine vorher verabredete Anzahl Buchstaben verstellt werden, so dass z. B. D statt A gedruckt wird. Das Verstellen erfolgt mittelst eines Zeigers. Zum Lesen der Geheimschrift muss man die Anfangsstellung des Zeigers beim ersten Buchstaben der Schrift kennen, bei welchem Uebersetzen dann der Zeiger selbstthätig genau in entsprechender, aber umgekehrter Weise verstellt wird, als dies beim Schreiben der Geheimschrift der Fall gewesen ist; so wird der ganze Text wieder in bekannter Schrift geschrieben. V. [1539]

POST.

Herrn H. K. in Friedenau bei Berlin. Sie legen uns die Frage vor, weshalb die auf einer rothen Hollunderbeerensuppe schwimmenden Eiweissklöschen eine grünliche Farbe annahmen. Wir haben einige Versuche über den Gegenstand gemacht, die Erklärung ist ziemlich einfach. Der Farbstoff der Hollunderbeeren gehört zu denen, welche je nach dem Zustand des Mediums, in dem sie gelöst sind, verschiedene Nuance zeigen. Ist die Lösung sauer, wie es Ihre Suppe durch die natürliche Säure der Beeren und die der zugesetzten Citrone war, so erscheint der Farbstoff roth. Ist aber das lösende Medium alkalisch (so bezeichnet man den laugenhaften Zustand von Flüssigkeiten, welcher also dem sauren entgegengesetzt ist; Säuren und Alkalien heben sich gegenseitig auf und bilden durch ihre Vereinigung die weder sauer noch alkalisch reagirenden und daher als neutral bezeichneten Salze), so zeigt der Hollunderbeerenfarbstoff eine blaugrüne Farbe. Eiweiss hat meistens eine ganz schwach alkalische Reaction, daher färbte sich der von den Eiweissklöschen aufgesogene Farbstoff grünlich. Hätten Sie die Klöschen herausgefischt und mit einer Säure, z. B. Citronensaft, beträufelt, so wären die grünlichen Stellen roth geworden.

Derartige Farbenwechsel sind im täglichen Leben und namentlich in der Küche nicht selten, wenn auch nicht immer so auffallend. So enthält z. B. der Rothkohl einen Farbstoff, der in schwach alkalischem Zustande blau ist. Die vorsichtige Hausfrau weiss dies und setzt, um ein schön rothes Gericht zu erhalten, eine kleine Menge Essig zu. Eine rothe Rose wird, wenn sie welkt, bläulich, weil sich alsdann in ihren Blättern Zersetzungen einstellen, welche alkalisch reagirendes Ammoniak erzeugen. Aus dem gleichen Grunde werden welkende Veilchen und Päonien mitunter grün. Auf ähnlichen, aber complicirteren Vorgängen beruhen die Färbungen des Herbstlaubes. Ein schwarzgefärbter Rock kann rothe Flecken bekommen, wenn man ihn mit Säure bespritzt; aus dem gleichen Grunde werden gewisse rothe Baumwollstoffe blau. Betupfen mit alkalisch-reagirendem Ammoniak stellt in beiden Fällen die ursprüngliche Farbe wieder her und entfernt somit den Flecken.

Ihrer Anregung, gelegentlich einige Artikel über die Chemie des Haushalts zu bringen, werden wir gerne Folge leisten!

* * *

Herrn R. v. R., Amsterdam. Zu unserm Bedauern können wir auf Ihren Wunsch, unsere Zeitschrift mit grösseren Typen gedruckt zu sehen, nicht entsprechen. Wir haben vor Beginn des neuen Jahrgangs die Ansichten unserer Leser über diesen Punkt erbeten und uns nach der Majorität der sehr zahlreich eingegangenen Zuschriften für Beibehaltung der bisherigen Typen entscheiden müssen. Der Herausgeber. [1570]

* * *

Die nachfolgende Zuschrift veröffentlichen wir als Antwort auf die Anfrage [1531] in der „Post“ von Nr. 107 des *Prometheus*.

Berlin, 22. October 1891.

Sehr geehrter Herr Redacteur!

In Betreff der Anfrage in Nr. 107 des *Prometheus*, comprimirte, nicht abgedrehte Wellen betreffend, erlaube ich mir Folgendes aus *Reuleaux' Constructeur* anzuführen (§ 148, S. 370):

„Seit einiger Zeit werden durch das Kirkstaller Eisenwerk (Kirkstall Forge Company, Leeds, England) Triebwellen eingeführt, welche, statt abgedreht zu sein, durch einen besonderen Walzprocess gerundet oder rund geglättet sind. Das Rundglätten geschieht zwischen ebenen Scheiben, deren geometrische Achsen horizontal und parallel in etwa 22,5 cm Abstand liegen und die sich in gleichem Sinne gleich schnell und sehr rasch drehen. Die Scheiben ertheilen dem kurz nach dem Auswalzen unter Wasserzuführung zwischen sie gebrachten Rundstabe, indem sie ihn rollen und zugleich fortschieben, eine fast genau cylindrische Form und eine äusserst reine und glatte Oberfläche, so dass das Abdrehen des Stabes, wenn er als Triebwelle dienen soll, unterbleiben kann. Ausserdem geben sie dem Stabe eine Materialbeschaffenheit, bei welcher der Tragmodul um fast $\frac{1}{6}$ von dem des ungeglätteten Materials erhöht wird. — — — Der einzige Nachtheil, den die Wellen haben, ist die Unstatthaftigkeit einseitiger Verletzungen der Eisenhaut, welche etwas härter oder doch dichter zu sein scheint, als die mehr nach innen gelegene Masse. Wird sie eingefeilt, so wird der Stab unrund, Keilnuthen sind also nicht wohl zulässig. Die neueren Mittel der Befestigung der Naben ohne Keilversenkung gestatten aber, den Nachtheil zu umgehen. Nicht bloss die Schäfte, sondern auch die Zapfen und die Wellenhälse der Kirkstaller Wellen werden für gewöhnlich nicht abgedreht.“

Die Unstatthaftigkeit einseitiger Verletzungen ist wohl auf Rechnung starker Oberflächenspannung zu setzen.

Hochachtungsvoll

E. Lipmann. Berlin.
[1571]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 110. | Jahrg. III. 6. 1891.

Künstliche Wasserstrassen des Binnenlandes.

Von Professor L. von Willmann.

Nach einem in Darmstadt gehaltenen Vortrage.

(Schluss.)

Der Aufschwung des Eisenbahnwesens konnte natürlich auch in Deutschland nicht gerade fördernd auf die Weiterentwickelung der Wasserstrassen einwirken; erst mit dem an politischen und wirthschaftlichen Erfolgen so reichen Jahre 1870 hat man den Wasserstrassen wieder Aufmerksamkeit gewidmet. Insbesondere durch die Arbeiten der internationalen Binnenschiffahrts-Congresse hat sich die Erkenntniss Bahn gebrochen, dass die commerziell berechtigten Wasserstrassen den Hauptbahnen gegenüber keine Concurrenz zu bieten brauchen, dass sie im Gegentheil berufen sind, für Massengüter die Eisenbahnen zu entlasten und durch mässige Frachtsätze die wirthschaftliche Lage der Staaten zu verbessern*).

Durch den Frankfurter Frieden erhielt das Deutsche Reich 401 km Kanäle in Elsass-Lothringen und unter diesen den wichtigen Saar**)-Kohlen-Kanal, von welchem Prof. Hirsch aus Paris auf dem II. internationalen Binnenschiffahrts-Congress mittheilte, dass die französische Ostbahn erst nach Eröffnung desselben einen Aufschwung erlangte.*)

An Neubauten sind zu erwähnen: der von Emden über Aurich nach Wilhelmshaven führende Ems-Jade-Kanal**), welcher nicht nur die Moorgegenden erschliesst, sondern auch für die militärischen und Marine-Anstalten in Wilhelmshaven einen wichtigen Zufuhrweg bildet, ferner der in diesem Jahre zu eröffnende Oder-Spree-Kanal***), welcher eine leistungsfähigere Wasserstrasse von Breslau über Berlin nach Hamburg bildet, als die frühere Verbindung durch den Finow- und Friedrich-Wilhelm-Kanal und namentlich für die schlesische Kohle ein grösseres Absatzgebiet eröffnet.

Neue Projecte werden in Angriff genommen: so zunächst der Kanal von Dortmund nach den Emshäfen†), von wo eine weitere Verbindung mit den Mündungen der Weser und Elbe, wie dies die Kanalkarte in Abb. 54 durch die gestrichelten Linien veranschaulicht,

*) *Deutsche Bauztg.* 1890, S. 466.

**) *Centralbl. d. Bauverw.* 1888, S. 106.

*) *Deutsche Bauztg.* 1886, S. 459.

**) *Deutsche Bauztg.* 1887, S. 254. 261.

***) *Centralbl. d. Bauverw.* 1886, S. 121.

†) *Deutsche Bauztg.* 1883, S. 54. 278. 325; *Centralbl. d. Bauverw.* 1886, S. 121; 1889, S. 195. 201; 1890, S. 535.

in Aussicht steht, während rückwärts der Kanal bis an den Rhein, nach Ruhrort, verlängert werden soll. Auch für einen Mittelland-Kanal*) ist an maassgebender Stelle Interesse gezeigt worden. Derselbe soll etwa in der Mitte der Dortmund-Ems-Linie, bei Bevergern abzweigen und über Minden und Hannover nach Magdeburg zum Plauer Kanal geführt werden und würde eine von Westen nach Osten, von den Rheinmündungen bis zum Memelflusse, reichende Verbindung durch Norddeutschland darstellen.

Nicht zu vergessen sind endlich die zum Theil noch in Ausführung begriffenen, zum Theil geplanten Stromregulirungen und Kanalisirungen, welche die Benutzbarkeit der eigentlichen Kanäle für den Durchgangsverkehr erhöhen.**)

Von 1880—1890 sind vom preussischen Staate 360 Mill. Mark für Wasserstrassen verausgabt worden, speciell für künstliche Wasserstrassen: 179 373 283 M.

Nach dieser mehr culturhistorischen Uebersicht über die Bedeutung und Entwickelung der Wasserstrassen mögen einige technische Seiten der „künstlichen“ Wasserstrassen im Besonderen gestreift werden.

Im Gegensatz zu den „natürlichen“, wenn auch durch die Kunst regulirten und dadurch verbesserten, Flussläufen, werden zu den „künstlichen“ Wasserstrassen nur die „selbständigen Kanäle“ und im weiteren Sinne die „kanalisirten Flüsse“ gerechnet.

Die Kanalisirung eines Flusses bezweckt in erster Linie die Schiffbarmachung desselben, während die Flussregulirung noch andere, hier nicht näher zu erörternde Zwecke verfolgt.

Hat die Sohle eines Flusses eine starke Neigung, wofür man den Ausdruck „Gefälle“ braucht, so wird das Wasser rasch abfliessen; es wird also eine starke Strömung entstehen. und wenn der Fluss nicht sehr wasserreich ist, so wird die Wassertiefe eine geringe, vielleicht für die Schiffahrt zu geringe sein. Die Wassertiefe könnte man vergrössern, wenn man die Breite des Flusses vermindert, also denselben durch „Buhnen“ oder „Parallelwerke“ als neue Ufer einengt. Dadurch wäre aber der Schiffahrt nicht geholfen, weil die Strömung eine noch reissendere würde. Baut man aber quer in den Fluss eine feste Wand, so wird das oberhalb der Wand befindliche Wasser verhindert abzufliessen; es wird sich ansammeln — aufstauen, bis es die Höhe der Wand erreicht hat, und erst dann überfliessen. Dadurch ist aber die Tiefe des Wassers in dem Flusstheil oberhalb der Wand grösser geworden und auch die Strömung hat sich verlangsamt, so dass ein Schiffsverkehr auf diesem Theil möglich geworden ist. Theilt man nun einen Flusslauf, von seiner Mündung beginnend, durch solche feste Wände oder „Wehre“, wie sie genannt werden, in einzelne Strecken, so werden dieselben alle eine grössere Tiefe und eine geringere Strömung aufweisen, also einzeln für sich für die Schiffahrt verbessert erscheinen, aber an den Stellen, wo die Wehre den Fluss durchkreuzen, werden die Wasserspiegel der Einzelstrecken verschiedene Höhenlagen besitzen — sie werden treppenförmig absetzen, und der Wasserspiegel des Flusses wird terrassenförmig gebildet sein.

Ein Beispiel bietet die in Abb. 62 im Längenschnitt und Situation dargestellte Main-Kanalisirung*), welche, von 1883—1886 ausgeführt, als erste Schiffbarmachung eines deutschen Flusses in dieser Art besonders hervorgehoben zu werden verdient. Die Wassertiefe wurde von ursprünglich 70 cm auf durchschnittlich 2 m vergrössert, indem bei Frankfurt, Höchst, Okriftel, Flörsheim und Kostheim durch Wehre die einzelnen Flussstrecken abgesperrt und aufgestaut wurden, wie dies durch das Längenprofil veranschaulicht wird. Sollen nun die Schiffe aus der einen aufgestauten Strecke, in der Sprache der Technik „Haltung“ genannt, in die andere gelangen können, so sind dafür besondere Vorkehrungen erforderlich, die allgemein unter dem Namen „Schleusen“ bekannt sind.

Vor der Erfindung der Kammerschleusen kannte man kein anderes Mittel, Schiffe von der einen Wasserspiegelhöhe in die andere zu bringen, als die sogen. „Schiffsdurchlässe“. Dieselben bestanden in einem zu öffnenden Theil der absperrenden Wand oder des Wehres. War derselbe geöffnet, so liess man das Schiff durch die entstehende Strömung hinabschiessen; das Hinaufziehen der Schiffe war aber mit viel Mühe verbunden. Für die flussabwärtsfahrenden Schiffe werden auch jetzt noch solche Schiffsdurchlässe verwendet und sind dieselben auch bei der Main-Kanalisirung in jedem der Wehre angeordnet worden. Den aufwärtsfahrenden Schiffen jedoch dienen Kammerschleusen zur Beförderung, von denen man erzählt, dass ihre 1481 in Italien gemachte Erfindung**) von dem um das Jahr 1515 durch König Franz I. nach Paris berufenen bekannten Künstler Lionardo da

*) *Deutsche Bauztg.* 1885, S. 176.

**) *Rhein-Seitenkanal: Deutsche Bauztg.* 1884, S. 102; 1888, S. 622; *Centralbl. d. Bauverw.* 1889, S. 24, 38, 49, 57; *Mosel-Kanalisirung: Deutsche Bauztg.* 1885, S. 495; 1890, S. 394; *Fulda-Kanalisirung: Centralbl. d. Bauverw.* 1890, S. 171.

*) *Zeitschr. f. Bauw.* 1878, S. 454; *Deutsche Bauzeitung* 1885, S. 176. 182; 1887, S. 87; 1890, S. 389.

**) Nach anderer Auffassung gebührt den Holländern die Ehre dieser bahnbrechenden Erfindung. Möglich ist es, dass in beiden Ländern unabhängig von einander die Kammerschleuse erfunden und angewendet wurde.

Vinci nach Frankreich gebracht worden sei, wo sie zuerst auf dem Flusse Vilaine in der Bretagne von 1538—1575 zur Ausführung kamen.

Sie bestehen bekanntlich aus einem durch Thore abgeschlossenen Raum, der sogenannten „Kammer“, die genügend gross sein muss, eine bestimmte Gattung von Schiffen aufzunehmen. Wie die Abbildung 63 veranschaulicht, kann, wenn das Thor I der Kammer nach der unteren Haltung hin geöffnet ist, das Schiff einfahren, wird dann dasselbe geschlossen und werden im oberen Thor II Schützen, d. h. kleine Oeffnungen geöffnet, so wird das Wasser aus der oberen Haltung langsam in die Kammer fliessen; der Wasserspiegel der Kammer hebt sich und mit ihm das schwimmende Schiff, bis der Wasserspiegel der Kammer demjenigen der oberen Haltung gleich ist und somit das Schiff die Höhe der oberen Haltung erstiegen hat, wie dies in Abbildung 63 durch Strichelung angedeutet wurde. Wird jetzt das obere Thor II geöffnet, so kann das Schiff die Fahrt fortsetzen. Umgekehrt erfolgt durch das Ablassen des Wassers aus der Kammer in die untere Haltung das Senken.

Je eine solche Schleuse ist auch bei den Wehren der Main-Kanalisirung seitlich angebracht, und zwar sind vom Thor der unteren Haltung an die Seitenwandungen auf ein beträchtliches Stück verlängert, um den Schiffen eine bessere Einfahrt in die Kammer zu sichern, andererseits sollen aber diese verlängerten Seitenwandungen in Zukunft an ihrem unteren Ende noch ein Thor erhalten, um ganze Schleppzüge auf einmal durchschleusen zu können. Auf der andern Seite des Flusses befindet sich bei jedem Wehr eine Flossrinne zum Durchlassen der Flösse, und die Wehrwand selbst ist beweglich, sie ist ein sogenanntes „Nadelwehr“, das bei Eintritt von Hochwasser entfernt werden kann, wodurch dem Hochwasser Gelegenheit gegeben wird, wie bei dem unkanalisirten Flusse möglichst rasch abzufliessen. Die Erfindung der beweglichen Wehre — eines der ersten Erfordernisse für eine Flusskanalisirung — verdankt man den Franzosen, und zwar war es Poirée, der im Jahre 1834 zuerst sein *„barrage à fermettes mobiles“* in Yonne bei Basseville probirte. Später erfuhren diese beweglichen Wehre die verschiedensten Vervollkommnungen, und es haben sich die

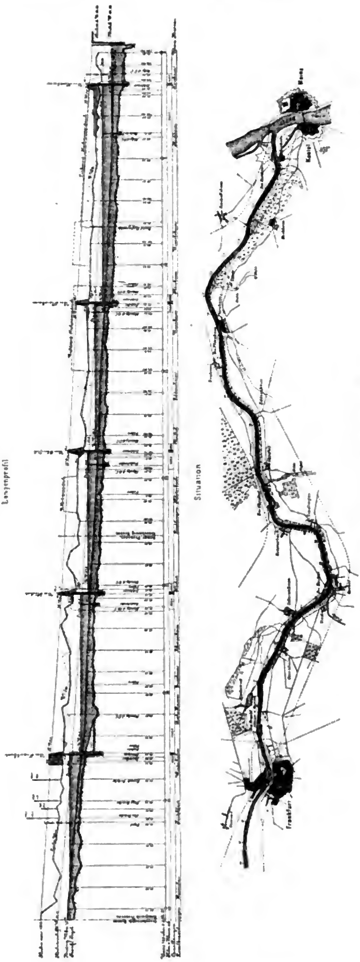


Abb. 63.

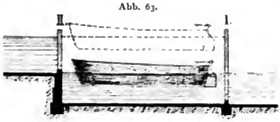
Die Kanalisirung des Mains von Frankfurt bis Mainz.

verschiedenartigsten Systeme ausgebildet, von denen diejenigen noch hervorgehoben werden mögen, welche automatisch beim Eintritt des Hochwassers sich von selbst niederlegen und dadurch jede Hochwassergefahr beseitigen.

Der Erfolg der Main-Kanalisirung kann ein bedeutender genannt werden, da seit 1886, dem Eröffnungsjahre, der Güterverkehr auf dem Main von 150 000 t. auf 800 000 t. jährlich sich gehoben hat, ohne dass der Eisenbahngüterverkehr davon beeinflusst wurde. Es ist dies eine gleiche Zunahme des Verkehrs, wie sie die Häfen von Mannheim und Ruhrort aufweisen.

Bei der Anlage selbständiger Kanäle bestand, abgesehen von den Schwierigkeiten, welche besondere Bodenbeschaffenheiten bereiten konnten, die Hauptschwierigkeit in der Ueberwindung verschiedener Höhenlagen des Terrains. Mit Strassen und Eisenbahnen überwindet man bekanntlich die Höhen, indem man, sich an das gegebene Terrain anschmiegend, den Strassen oder Eisenbahnen innerhalb gewisser Grenzen Neigungen giebt und so, wenn auch ganz allmählich, an den Berghängen hinaufsteigt. Das

Abb. 63.



Kammerschleuse.

kann man mit den Kanallinien nicht thun. Würde man den Kanälen eine geneigte Lage geben, so würde alles in dieselben geleitete Wasser zu rasch abfliessen, und selbst wenn man in der Lage wäre, das so rasch abfliessende Wasser stets zu ersetzen, so würden Strömungen entstehen, die den Schiffsverkehr stromaufwärts wesentlich behindern würden. Man war also genöthigt, die Kanalsohle, d. h. die untere Fläche des Kanalgrabens oder Bettes, annähernd horizontal anzuordnen.

In ebenen Marschgegenden, wie wir sie in Norddeutschland und namentlich in Holland vorfinden, hat das keine Schwierigkeiten, auch dann noch nicht, wenn sich geringe Erdwellen dazwischen schieben, die einfach durchstochen werden können. Sobald aber bedeutendere Hügelketten oder Bergrücken, wie sie bei den Wasserscheiden der Flussgebiete vorkommen, überschritten werden müssen, oder wenn Ausgangspunkt und Endpunkt eines Kanals verschieden hoch liegen, so ist man, ähnlich wie bei den Flusskanalisirungen, genöthigt, den Kanal in einzelne, verschieden hoch liegende, angenähert horizontale Strecken zu theilen, also terrassenförmig anzuordnen, diese einzelnen, verschieden hoch liegenden Terrassen — „Kanalhaltungen“ genannt — für sich abzuschliessen und die zeitweise Verbindung derselben, wie bei den vorhin betrachteten Flusshaltungen, durch Schleusen zu bewirken.

Bis zur Mitte dieses Jahrhunderts bot die vorhin betrachtete Kammerschleuse das einzige Mittel, mit den Schiffen aus einer Kanalhaltung in die andere zu gelangen, obgleich derselben manche Mängel anhaften. Bei jeder Schleusung muss, wie aus Obigem hervorgeht, die Kammer aus der oberen Haltung gefüllt werden. Sind viele Schleusungen hinter einander vorzunehmen, so kann dieser Wasserverlust für die obere Haltung sehr gross werden, und oft ist gerade die Speisung der oberen Kanalhaltungen sehr schwierig. So muss z. B. beim Marne-Rhein- und beim Ost-Kanal mittelst grossartiger Pumpwerke das Wasser in die oberen Haltungen hinaufgepumpt werden.*)

Ferner wird gewöhnlich aus constructiven Rücksichten die durch eine Kammerschleuse zu ersteigende Höhe nicht grösser als 2 bis 3 m angeordnet. Sind nun grössere Höhen zu ersteigen, so muss eine ganze Reihe von Kammerschleusen hinter einander, eine Schleusentreppe angeordnet werden, wie dies z. B. beim Trollhätta thatsächlich der Fall ist. Solch eine Aufeinanderfolge vieler Kammerschleusen bedingt aber, ausser grossen Wasserverlusten für die oberste Haltung, einen grossen Aufenthalt für die Schiffe.

Man hat deshalb in neuerer Zeit auf andere Mittel gesonnen, die Schiffe von einem Wasserspiegel zum andern, höher oder tiefer liegenden, überzuführen, und zwar sind hierfür entweder geneigte Ebenen, oder Hebevorrichtungen in Form von Aufzügen angewandt worden.

Der Betrieb auf den geneigten Ebenen gestaltet sich in der Weise, dass ein auf Schienen beweglicher Wagen das Schiff aufnimmt und mit dem Schiff zusammen durch entsprechende maschinelle Vorrichtungen auf der schiefen Ebene hinaufgezogen wird.

So besitzt der 1860 vollendete Elbing-Oberländische-Kanal**) (s. Abb. 54) vier solche geneigte Ebenen, durch welche Höhenunterschiede von 18,8 bis 24,5 m, also etwa die Höhe eines sechsstöckigen Hauses, auf einmal überwunden werden, wobei die einzelne Hebung nur etwa 10 Minuten in Anspruch nimmt, während sonst für die genannten Höhenunterschiede fünf bis sechs Kammerschleusen erforderlich gewesen wären, von denen jede etwa 20 Minuten, im Ganzen also $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden Zeit zum Durchlaufen erfordert hätten. Beim Elbing-Oberländischen Kanal wird das Schiff durch den für diesen Zweck besonders

*) *Centralbl. d. Bauverw.* 1886, S. 76.

**) *Zeitschr. f. Bauw.* 1861, S. 150.

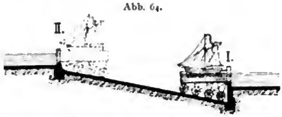
eingerichteten Wagen aus der unteren Kanalhaltung herausgehoben, im Trockenen hinaufgeführt und oben wieder in's Wasser gesetzt. Dieses Herausheben des beladenen Schiffes aus dem Wasser kann mit Nachtheilen für dasselbe verbunden sein. Zur Vermeidung derselben hat man daher bei späterer Anwendung dieses Systems auf dem Wagen einen Wasserkasten angeordnet, in welchen das Schiff einfahren und dann „schwimmend" transportirt werden kann.

Solche Schleusen mit „beweglichen Kammern" sind zuerst am Monkland-Kanal in Schottland und dann 1876 am Cheasepeak-Ohio-Kanal bei der Dodge-Schleuse zur Anwendung gekommen.

Ist, wie Abb. 64 veranschaulicht, der auf dem Wagen befindliche Schleusenkasten an die untere Haltung angeschlossen und das Thor I geöffnet, so konnte das zu befördernde Schiff einfahren. Nach Schliessung des Thores I und Loslösung der Kammer wird die Zugvorrichtung in Bewegung gesetzt und das Schiff, im Wasserkasten schwimmend, in die in der Skizze gestrichelt angedeutete Lage hinaufgefahren. Oben angelangt, wird ein dichter Anschluss der Kastenwände an die Kanalwandungen hergestellt, das Thor II geöffnet, und das Schiff kann, die Schleuse verlassend, die Fahrt fortsetzen.

Durch Wasserdruck in Bewegung gesetzte Hebevorrichtungen, ähnlich den Personenaufzügen in Hôtels, wurden zuerst im Jahre 1875 zur Verbindung des Weaverflusses mit dem Trent and Mersey-Kanal bei Anderton für eine Hubhöhe von 15,5 m eingerichtet. Angeregt durch eine Schrift des Herrn Director Bellingrath, machte schon 1879 Herr Geh. Baurath Prof. Sonne in einem Vortrage*) auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure in Hamburg darauf aufmerksam, dass die in Anderton allerdings für kleinere Schiffe zur Anwendung gekommene Einrichtung sich durch verschiedene Verbesserungen auch auf grössere Verhältnisse ausdehnen liesse und namentlich den in Deutschland zu erbauenden Kanälen zu Gute kommen könnte. Trotzdem hat man sich beim Bau des Oder-Spree-Kanals**) nicht zu dieser Neuerung entschliessen können, sondern hat sich mit der Anbringung von mehreren auf einander folgenden Kammerschleusen begnügt, während in Belgien und Frankreich in den Jahren 1880—1888 in La Louvière***) und Fontinettes†) ähnliche, nur bedeutend verbesserte Anordnungen, für annähernd gleiche Hubhöhen wie in Anderton, zur Ausführung gekommen sind, mit denen man die früheren Schleusentreppen ersetzt hat. Im vorigen Jahre endlich sind auch deutsche Maschinenbauanstalten, und zwar C. Hoppe in Berlin und das Grusonwerk in Magdeburg, mit Entwürfen für solche hydraulische Hebewerke, welche bestimmten Kanalprojecten in Deutschland angepasst sind, hervorgetreten.*) Das Princip dieser hydraulischen Schleusen besteht darin, dass zwei mit Wasser gefüllte Kasten, die als Schleusenkammern zur Aufnahme je eines Schiffes dienen, sich in seitlichen Führungen auf und nieder bewegen können. Sie sind gestützt durch Säulen, die als Kolben in mit Wasser gefüllte Presscylinder tauchen, welche ihrerseits unter einander durch eine Röhre in Verbindung stehen, so dass der eine Kolben bei seinem Herabgang das Wasser durch die Verbindungsröhre in den andern Cylinder presst und dadurch den zweiten Kolben mit der auf ihm ruhenden Kammer in die Höhe drückt. Befindet sich die eine Kammer ganz oben, die andere ganz unten, so wird, wenn beide Kammern gleichschwer sind, die obere sich so lange herabbewegen, bis beide auf gleicher Höhe stehen. Damit sie nun vollends herabsinkt und dadurch die andere hinaufdrückt, muss sie beschwert werden, was einfach durch Zulassen von Wasser geschieht. Der Betrieb ist also ein sehr einfacher und billiger. Es wird jedesmal die oben befindliche Kammer mit etwas mehr Wasser gefüllt, als die untere, wodurch sie von selbst hinuntergleitet und die andere hinaufdrückt. Es kann also gleichzeitig ein Schiff hinunter befördert werden, während ein anderes in die Höhe steigt; und das kann von einer Stelle aus durch einen Mann, der in einem Häuschen an einigen Ventilhebeln dreht, bewirkt werden. Bezüglich der näheren Details muss auf die angeführte Litteratur, sowie auf den Aufsatz des Herrn A. Klanssmann über „die hydraul. Schiffshebezeuge auf dem Kanal du Centre in Belgien" in diesem Blatte II. Jahrg. S. 374 und 392, sowie auf die dort gebrachten Abbildungen verwiesen werden.

Abb. 64.



Schleuse auf geneigter Ebene mit beweglicher Kammer.

*) *Wochenschrift d. Ver. dtsch. Ing.* 1879, S. 389.

**) *Centralbl. d. Bauverw.* 1886, S. 121; 1887, S. 80. 414; 1888, S. 6. 17. 29; 1889, S. 241. 424; *Deutsche Bauztg.* 1888, S. 11; 1890, S. 318; *Prometheus* 1891, S. 545.

***) *Deutsche Bauztg.* 1890, S. 623. *Prometheus* 1891, S. 374. 392.

†) *Centralbl. d. Bauverw.* 1882, S. 26. 53. 395. 406.

*) *Deutsche Bauztg.* 1889, S. 375.

Weitere, noch nicht praktisch gewordene Vorschläge verbesserter Schleusenconstructionen sind: „die geneigte Schleuse mit beweglicher Wand"*) von Greve und Ehlers und die „schwimmende Schleuse"**) von Jebens, auf welche jedoch aus Raummangel hier nicht näher eingegangen werden kann.

Mit solchen verbesserten Einrichtungen erhöht man die Leistungsfähigkeit der Kanäle, d. h. man bewirkt, dass die Schiffe in kürzerer Zeit ihre Fahrstrecken zurücklegen, dass sie nicht so lange auf einander beim Durchschleusen warten müssen, also Zeit gewinnen. Ferner ist man bestrebt bei Kanälen, die im Durchgangsverkehr liegen, auf der ganzen Strecke die Verhältnisse möglichst gleichartig zu gestalten, also Gleichheit in den Breiten und Tiefen derselben herbeizuführen, so dass dieselben Schiffe auf der ganzen Strecke verkehren können, ohne dass eine Umladung in kleinere Schiffe nothwendig wird, denn auch das verursacht Zeitverlust, bedingt mehr Arbeit und vertheuert daher den Transport.

Da auf den Binnenkanälen fast ausschliesslich Lastkähne oder Segelschiffe verkehren, die eine eigene Fortbewegung nicht bewirken können, so ist auch die Art der Schiffsbeförderung Gegenstand der eingehendsten Studien geworden. Die frühere langsame Art des „Treidelns", d. h. des Ziehens der Schiffe durch Menschen oder Pferde, sucht man durch maschinelle Beförderungen***) zu ersetzen, indem entweder Schleppdampfschiffe†) eingestellt werden, oder am Ufer hinfahrende Locomotiven††) die Schiffe ziehen. Auch längs den Kanalufern hinlaufende, durch stehende Maschinen in fortwährender Bewegung erhaltene „Seile ohne Ende"†††), an welche sich die Schiffe mittelst Klammern anhängen, sind mit Erfolg zur Anwendung gekommen.

Auch die Schiffsform selbst ist nicht gleichgültig, und man ist bemüht gewesen, durch ein Preisausschreiben eine zum Befahren von Kanälen günstigste Schiffsform und Grösse zu erhalten.*†)

Vielleicht ist die Zeit nicht fern, in der auch ein Nachtverkehr auf den Kanälen möglich wird, indem die vorhandenen Wasserkräfte dazu ausgenutzt werden, auf elektrischem Wege die Kanalstrecken zu erleuchten und es den Schiffen dadurch zu ermöglichen, ihre Fahrten noch schneller zurückzulegen. [1484]

*) *Centralbl. d. Bauverw.* 1885, Nr. 20, *Deutsche Bauztg.* 1886, S. 75.

**) *Deutsche Bauztg.* 1890, S. 144. 154.

***) *Deutsche Bauztg.* 1890, S. 594.

†) *Centralbl. d. Bauverw.* 1890, S. 494.

††) *Centralbl. d. Bauverw.* 1885, S. 504.

†††) *Prometheus* I. Jahrg. S. 46. *Deutsche Bauztg.* 1890, S. 69.

*†) *Centralbl. d. Bauverw.* 1889, S. 435.

Zur Frage über die Zerstörung von Metallgegenständen unter dem Einfluss von Atmosphärilien.

Von Dr. Nik. von Klobukow.

(Schluss.)

Ausser den Anstrichen giebt es noch weitere Mittel, deren man sich in speciellen Fällen zum Schutz von Metallgegenständen mit mehr oder weniger Vortheil bedienen kann. Zunächst sei das Ueberziehen mit Metallschichten in Betracht gezogen, wie ein solches entweder auf feuerflüssigem Wege oder auf dem Wege der Galvanostegie vorgenommen werden kann; hier wären auch die Verfahren der Metallplattirung anzureihen, welche indess nun von sehr untergeordneter Bedeutung erscheinen, da man sie nur in ganz speciellen Fällen und bei Gegenständen von bestimmter Form anwenden kann.

Sollen nun derartige Metallschichten einen wirklichen, andauernden Schutz der überzogenen Metallgegenstände gewähren, so müssen sie natürlich möglichst stark und dicht sein — eine Bedingung, die allerdings — zumal bei den galvanostegischen Ueberzügen, wie wir das bereits früher ausdrücklich hervorgehoben haben*) — nicht immer eingehalten werden kann. Bei der Wahl derartiger Schichten ist es ferner, und nicht in letzter Linie, von grösster Wichtigkeit, wie bei den Metallanstrichen, auf das elektrische Verhalten der in Contact zu bringenden Metalle Rücksicht zu nehmen. Es muss mit anderen Worten das Metall des Ueberzuges sich gegenüber dem überzogenen Metall elektropositiv verhalten, wenn man einer Zerstörung durch elektrische Contactwirkungen vorbeugen will. Derartige Wirkungen können nun aber, wie leicht einzusehen, in allen solchen Fällen eintreten, wo die Metallüberzüge nicht dicht genug sind, um das Eindringen von Luft, Feuchtigkeit und sonstigen lösenden Agentien bis zum überzogenen Metall zu verhindern. Gegen diese Regel wird nun vielfach und schwer gesündigt. Einige Beispiele mögen das Gesagte erläutern.

Bei den allgemein bekannten sogenannten „galvanisirten", d. h. mit Zink auf feuerflüssigem Wege überzogenen Eisengegenständen geniesst das Eisen sozusagen einen doppelten Schutz — erstens durch die Anwesenheit der Zinkschicht selbst und zweitens durch die Berührung mit diesem elektropositiveren Metall. Genau auf dieselbe Weise werden die sich im Gebrauch befindenden Eisenbahnschienen durch das natür-

*) Vgl. das Referat über die Verwendung von Graphitkohle zur Herstellung von Blitzableiterspitzen. „*Prometheus*" Bd. II, S. 781.

liche Zustandekommen von Eisenoxyduloxyd-Schichten geschützt*), und ähnlich verhält sich die Sache mit dem Schutz durch natürliche Bildung oder künstliche Auftragung von sogen. „Oxydschichten“ auf einer Reihe von Metallen und Metalllegirungen.

Nehmen wir nun als weiteres Beispiel die sogenannten Weissblechgegenstände, d. h. mit Zinn auf feuerflüssigem Wege überzogenes Eisen. Hier geniesst das überzogene Metall sozusagen nur einen einfachen Schutz, den Schutz der gegen chemische Angriffe sehr indifferenten Zinnschicht nämlich, während der bei verzinktem Eisen vorhandene Schutz durch Berührung mit einem elektropositiveren Metall hier nicht mehr vorhanden ist. Das Zinn ist, wie wir wissen, in Berührung mit Eisen elektronegativ; die Wirkung des galvanischen Paares Zinn-Eisen ist zunächst bei einer genügenden Dicke des Zinnüberzuges nicht zu bemerken, sie tritt aber in demselben Augenblick ein, wo dieser Ueberzug irgendwie beschädigt wird, bezw. sich ablöst. Von da ab bewirkt unser Ueberzug keinen Schutz, sondern vielmehr eine rasche Zerstörung des überzogenen Gegenstandes — eine Erscheinung, die man alltäglich an dem immer noch im Haushalt so beliebten Weissblechgeschirr beobachten kann.

Das Gesagte gilt natürlich auch für die Metallplattirungen, sowie für die galvanostegischen Metallüberzuge. Letztere haben nun, wie oben bemerkt, den fatalen Fehler, nicht dicht bezw. undurchdringlich genug zu sein; es ist ferner auch zu berücksichtigen, dass die Herstellung derartiger Ueberzüge in dickeren Schichten mit erheblichen technischen Schwierigkeiten und Ausgaben verbunden ist. Eine unliebsame und für die in Betracht kommenden Zwecke schädliche Eigenschaft der galvanostegischen Niederschläge besteht endlich darin, dass sie zum Theil in das überzogene Metall eindringen können**). In Anbetracht dieser Umstände dürfte die Anwendung von galvanostegischen Ueberzügen zum Schutze von Metallgegenständen eine nur untergeordnete Rolle spielen. Die sehr schätzenswerthen Eigenschaften solcher Ueberzüge zum Zweck einer Verzierung von sonst unansehnlichen Metallgegenständen soll damit jedoch keinesfalls eingeschränkt werden, zumal in Fällen, wo solche Gegenstände der Einwirkung von Atmosphärilien nicht direct ausgesetzt sind. Die Vergoldung, Verplatinirung etc. von aus Kupfer, Zink, Eisen etc. hergestellten Nippsachen, Zimmerschmuck und dgl. können wir natürlich — schon aus ästhetischen Gründen — nicht als verwerflich bezeichnen. Dagegen sind wir bittere Feinde von vergoldeten und verplatinirten Blitzableiterspitzen, von vergoldetem ornamentalen Schmuck an Gebäuden, Monumenten und dgl. mehr. Jeder, der solche Dinge nach ein paar Jahren ihres Bestehens zu sehen bekommt, wird gewiss unserer Ansicht sein; denn sie sehen mitunter geradezu scheusslich aus, so namentlich der vergoldete Bronzeguss, den man leider, selbst in den sogenannten Heimathstätten der Kunst, an Monumenten sehr oft beobachten kann.

Doch, genug der Beispiele! wir wenden uns zum letzten Theil unserer heutigen Aufgabe und betrachten *last not least* einen weiteren Factor, welcher bei der Zerstörung von Metallgegenständen unter dem Einfluss von Atmosphärilien sich unter gewissen Umständen betheiligen kann.

Hier werden wir es wiederum mit galvanischen, contactelektrischen Wirkungen zu thun haben, jedoch nur mit solchen, welche sich zwischen den einzelnen Theilen eines gegebenen Metallgegenstandes abspielen können. Letzteres tritt nun zunächt offenbar in allen solchen Fällen ein, wo heterogene Metalle bezw. ungleich zusammengesetzte Metalllegirungen in directe Berührung gelangen. Man denke sich z. B. ein mit Eisennägeln befestigtes Kupferdach, einen auf Gusseisen montirten ornamentalen Schmuck aus Bronzeguss etc. Es ist klar, dass in allen solchen Fällen eine rasche Zerstörung des mit den genannten stark elektronegativen Körpern in Berührung gebrachten Eisens bezw. Gusseisens nicht nur wahrscheinlich ist, sondern unvermeidlich zu Stande kommen muss. Die durch Wirkung von Atmosphärilien hervorgebrachte Zerstörung solcher aus heterogenen Körpern zusammengesetzten Metallgegenstände geht, unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen, um so rascher vor sich, je grösser die contactelektrischen Unterschiede der sich berührenden, ungleichartigen Materialien sind. Ueber die Grösse dieser Unterschiede belehrt uns die Physik zur Genüge; in speciellen Fällen kann auch eine einfach anzustellende Messung den gewünschten Aufschluss geben.

Man kann und muss daher auf diese Verhältnisse, namentlich bei der Errichtung von grösseren Metallconstructionen, besondere Rücksicht nehmen. Die einfache Regel lautet: man vermeide bei derartigen Constructionen, wenn nur irgendwie möglich, die gleichzeitige Verwendung von heterogenen Materialien und sorge im andern Falle dafür, dass eine directe Berührung solcher Materialien thunlichst vermieden wird. Es fragt sich nun, ob es auch immer möglich erscheint, den gestellten Bedingungen Genüge zu leisten.

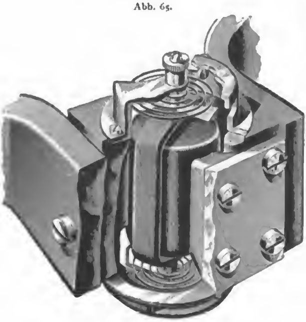
Zur Beantwortung dieser Frage müssen wir den Begriff „heterogenes Material“ etwas ausdehnen. Heterogen, also im Sinne der elektrischen Contactwirkungen verschieden, sind nicht nur zwei verschiedene Metalle, wie z. B. Eisen

*) Vgl. unsere Besprechung *Prometheus* Bd. I, S. 421.

**) Vgl. *Prometheus* Bd. I, S. 142.

und Kupfer, Kupfer und Platin etc., sondern auch Modificationen eines und desselben Ma-

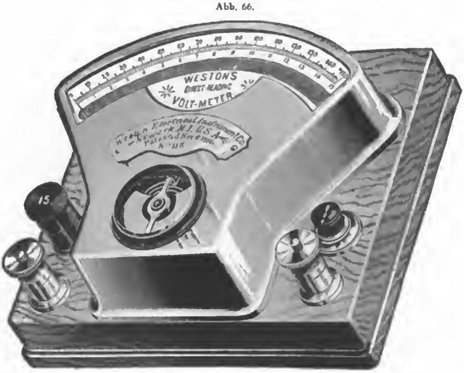
Abb. 65.



Spule zu Weston's Voltmeter.

terials, wie solche in der Technik verwendet werden. Heterogen sind beispielsweise auch

Abb. 66.



Weston's Voltmeter.

verschiedene Handelssorten von Schmiedeeisen, Gusseisen und Stahl, verschiedene Sorten von Messing, Bronze etc. Durch gegenseitige Berührung zweier verschiedener Sorten von Gusseisen, Stahl etc. kann daher ebensogut ein „galvanisches Paar" entstehen, wie bei der Berührung von Eisen mit Kupfer, Kupfer mit Platin etc. Bei dieser Berührung spielt die eine Sorte von Gusseisen, Stahl etc. die Rolle eines elektropositiven, die andere Sorte die Rolle eines elektronegativen Körpers, was eine Erhaltung des erstgenannten Körpers auf Kosten der Zerstörung des zweitgenannten zur Folge haben muss.

Wie man sieht, ist es auch in solchen Fällen, wo man die Absicht hat, eine Metallconstruction aus homogenem Material herzustellen, nicht immer ohne Weiteres möglich, die Anwesenheit von contactelektrischen Wirkungen ganz auszuschliessen. Die einzelnen Theile einer aus Stahl hergestellten Brücke, eines Eiffelthurmes oder einer sonstigen Eisenconstruction können sich — bei einigermaassen erheblichen Unterschieden in der chemischen und physikalischen Natur — gegen einander als heterogene Materialien verhalten; sie können daher gegen den Einfluss von Atmosphärilien nicht in gleichem Maasse widerstandsfähig sein. Die auf diese Weise rasch vor sich gehende scheinbar geringfügige Zerstörung der einzelnen Theile kann, unter Umständen schon nach kurzer Zeit, eine Lockerung des Ganzen zur Folge haben.

Solchen Unzuträglichkeiten steht nun der Constructeur keinesfalls machtlos gegenüber — er braucht nur sein Material sorgfältig zu prüfen oder prüfen zu lassen; er wird sich wohlweislich hüten, die verschiedenen Theile seiner Construction, sei es nun Eisen, Stahl, Gusseisen und dgl., aus Materialien verschiedener Provenienz und Qualität zu errichten.

Wir werden es als einen wesentlichen Fortschritt der modernen Technik betrachten, wenn sie es verstehen wird, nicht nur möglichst viel und vielseitig in Metall zu construiren, sondern auch das Geschaffene auf möglichst lange Zeit zu erhalten. Vielleicht wird man dann auch so weit kommen, dass viele der bislang als vergänglich bezeichneten Dinge sich das Prädicat „unverwüstlich" im gebräuchlichen Sinne dieses Wortes erwerben werden. [1480]

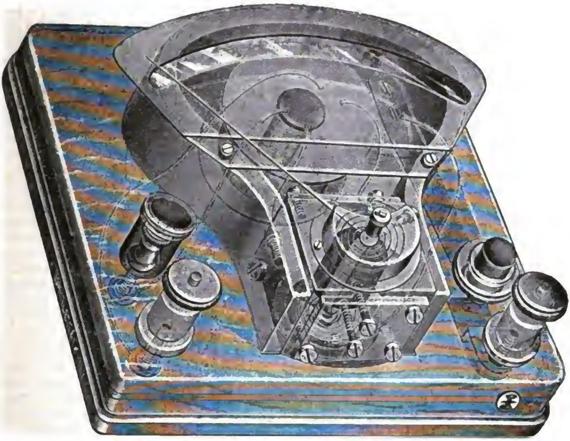
Die Frankfurter Elektricitäts-Ausstellung.

X. Weston Electrical Instrument Co. Newark N. J. U. S. A.

Mit drei Abbildungen.

Die Leser dieser Zeitschrift, welche bisher geduldig unseren Notizen Beachtung geschenkt, werden vielleicht beim Anblick der Ueberschrift: Weston Electrical Instrument Co., einen Seufzer kaum unterdrücken können. „Schon wieder Instrumente! Giebt es denn ausser Messinstrumenten gar nichts Bemerkenswerthes auf dieser Ausstellung Von diesen Apparaten hat uns ja die Nr. 100 mehr als genug berichtet. Wir sind des trockenen Tones nun satt." Vollkommen gerechtfertigter Einwurf. Aber wir dürfen doch bei unseren Notizen über eine Ausstellung, die nun einmal den Anspruch erhebt, eine internationale zu sein, das Ausland nicht ganz bei Seite lassen. Nun ist gerade die nordamerikanische Union noch relativ am Besten hier vertreten, und von diesen nordamerikanischen Ausstellern erregt die oben erwähnte Weston Company durch die Vorzüglichkeit ihrer Apparate das grösste Aufsehen unter Fachleuten überhaupt und, wie es den Anschein gewinnt, auch bei den Mitgliedern der Prüfungscommission, welche die Weston'schen Instrumente zu ihren Arbeiten neben denjenigen von Siemens & Halske, und Hartmann & Braun mitbenutzt. Wir wollen also mit den folgenden Ausführungen dem Auslande Gerechtigkeit widerfahren lassen, und wenn es noch eines Wortes der Rechtfertigung für das hier gewählte Thema bedarf, so sind wir von der Ueberzeugung durchdrungen, dass die Prometheus-Leser durch die trefflichen Auseinandersetzungen von Dr. Max Wildermann in den Nrn. 96, 97 und 98 über elektrische Einheiten und elektrische Messungen ein intensiveres Interesse an diesen, im Leben der Gegenwart so wichtig gewordenen Fragen gewonnen haben werden.

Abb. 67.



Innere Construction von Weston's Voltmeter.

Edward Weston, von Geburt Engländer, nimmt unter den Erfindern der Vereinigten Staaten eine hervorragende Stellung ein. Er leitete in früheren Jahren die United States Electric Light Co., die jetzt eine Verschmelzung mit der Westinghouse Co. eingegangen. Seine hervorragenden Erfolge als Erfinder schuldet er nicht allein den so ausserordentlich günstigen Umständen, welche die Union diesem Stande überhaupt bietet, sondern ebenso sehr seiner eigenen riesigen Energie und Ausdauer im Verfolgen eines einmal in's Auge gefassten Zieles.

Weston's Name wurde zuerst in den 70er Jahren durch seine dynamoelektrische Maschine für Galvanoplastik auch in Europa bekannt. Neben dem Bau eigenartiger Lichtmaschinen, der Construction von Bogen- und Glühlampen, betrieb er schon seit längerer Zeit die Herstellung von feineren Messinstrumenten für die elektrotechnische Laboratoriums-Praxis, einem in Nordamerika noch wenig entwickelten Industriezweig. Noch 1884 auf der Philadelphiaer Elektricitäts-Ausstellung musste sich die Prüfungscommission hauptsächlich Instrumente englischer und deutscher Herkunft bedienen. Die 1888 gegründete Weston electrical instrument Co. hat, um diesem Mangel abzuhelfen, den Bau von Normal-Volt- und Ampère-Metern in's Auge gefasst, die sowohl in der Praxis des Centralstations-Betriebs, als Aich- und Control-Apparate für die gewöhnlichen Strom- und Spannungs-Zeiger bei Gleich- und Wechselstrom, als auch als Laboratoriums-Apparate dienen, um hier dieselbe Verwendung zu finden, wie z. B. die allbekannten Apparate von Siemens & Halske, das Torsions-Galvanometer und das Elektro-Dynamometer.

Der von Weston beim Bau seiner Apparate befolgte Grundsatz lässt sich kurz dahin präcisiren: das Gegentheil von billig und schlecht. Dass Apparate, die den höchsten Anforderungen genügen sollen, die betreffs Handlichkeit, Raschheit der Ablesung, Genauigkeit, Unempfindlichkeit gegen äussere Störungen, wie z. B. gegen den starken Magnetismus grosser Dynamo-Maschinen, an sie gestellt werden, relativ theuer sein müssen, ist klar. Dass aber gleichwohl diese Weston-Apparate trotz dieser letzteren, bei uns wenigstens, sehr unbeliebten Eigenschaft, drüben Käufer finden, beweisen die Menge von Zeugnissen der ersten elektrotechnischen Firmen Nordamerikas, welche dem Prospect beigegeben sind.

Alle einzelnen Bestandtheile werden mit der grössten Präcision durch besondere Apparate hergestellt, ähnlich wie dieses in der amerikanischen Uhrenfabrikation der Fall ist, so dass alle etwa unbrauchbar gewordenen Theile sofort wieder ausgewechselt werden können. Man bedient sich dazu eines dreifachen Leeren-Systems.

Die Apparate für Gleichstrom sind nach dem Typus Deprez-d'Arsonal construirt, d. h. in einem intensiven und gleichmässigen magnetischen Felde wird ein metallischer Leiter, um seine Mittelachse drehbar, proportional dem durch denselben fliessenden Strom abgelenkt. Der auf Stromstärke oder Spannung zu untersuchende Strom wird durch eine freibewegliche Spule — ein Aluminium-Rahmen bewickelt mit Patent-Compositions-Draht beim Voltmeter, mit Kupferdraht beim Ampèremeter — gesandt; diese Spule umschliesst einen cylindrischen Kern aus weichem Eisen und ist möglichst dicht anschliessend von den Polschuhen eines starken Hufeisenmagnetes umgeben (s. Abb. 65). Vor und hinter der Spule passirt der Strom eine Spiralfeder aus sog. Paillard-Composition, einer unmagnetischen und unoxydirbaren Metall-Legirung aus Platin, Palladium und Iridium, von vorzüglich constanter Elasticität. Mit der in Saphir-Lagern laufenden Spulenachse ist die aus Aluminium bestehende Zeigernadel fest verbunden. — Die besonderen im Prospect hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten der Apparate für Gleichstrom sind folgende: Die Eintheilung der Ableseskalen geschieht nur auf empirischem Wege; gleichwohl ist die Skala selbst eine fast gleichtheilige. Die gesuchten Werthe (Volts oder Ampères) werden direct abgelesen, also keinerlei Rechnung nothwendig; der Zeiger stellt sich direct, ohne vorausgehendes Schwingen in Position zum Ablesen (Aperiodicität); durch künstliches Altern der Magnete aus besonders ausgewähltem Material ist deren Permanenz möglichst gesichert; die äussere Temperatur übt keinen merklichen Einfluss; das Instrument kann beliebig lange Zeit eingeschaltet bleiben, ohne dass sich die Ablesung merkbar ändert.

Wir geben beifolgend in Abbildung 66 das Normal-Voltmeter in halber natürlicher Grösse, in Abbildung 67 dessen innere Construction. Die drei grossen Klemmen, von denen die linke obere aus Hartgummi, lassen erkennen, dass das Instrument durch zwei Widerstandsspulen von sehr verschiedener Länge für zwei Empfindlichkeitsgrade, die sich wie 1 : 10 zu einander verhalten, benutzt werden kann, was auch aus den beiden Skalen-Eintheilungen von 0 bis 15 und von 0 bis 150 hervorgeht. Der kleine Knopf rechts oben mit dem Pfeil ist ein Umschalter, durch welchen die Richtung des Stroms umgekehrt werden kann, so dass, obgleich die Nadel nur nach einer Seite ausschlägt, es gleichgültig bleibt, wie die Stromquelle eingeschaltet wird. Auf der oberen Skala können noch Zehntel, auf der unteren Hundertel Volts gut abgeschätzt werden, und zwar dies um so leichter, als die Spitze des Zeigers einer vertikal gestellten Messerschneide gleicht und durch den unter derselben angebrachten kleinen Spiegel keine Parallaxen-Fehler möglich sind.

Diese hier beschriebenen Apparate sind also vorzüglich zu verwenden für Messung der elektromotorischen Kraft einzelner Zellen von Batterien, oder Accumulatoren, zur Controlle der Spannungszeiger in Licht- und Kraftanlagen, und bei elektrischen Bahnen, endlich zum Arbeiten im Laboratorium, für dessen specielle Zwecke diese Voltmeter besonders gebaut werden. Die Firma fertigt Milli-Voltmeter, auf denen $\frac{1}{1000}$ Volt noch ziemlich genau abgelesen werden kann.

Ganz analog in der Construction sind die hier ausgestellten Ampèremeter für Gleichstrom. Die Apparate für Wechselstrom können leider in dieser Besprechung keine weitere Erwähnung finden, da deren Erscheinen auf der Ausstellung noch nicht erfolgt war, als dieser Bericht abging. Wir aber können denselben nur mit dem lebhaften Wunsche abschliessen, dass diese vorzüglichen Weston-Instrumente auch bei uns Eingang finden mögen. Dd. [1474]

Nachahmungen und Maskirungen in der Thierwelt.

Von Dr. Ludwig Staby.

Mit fünf Abbildungen.

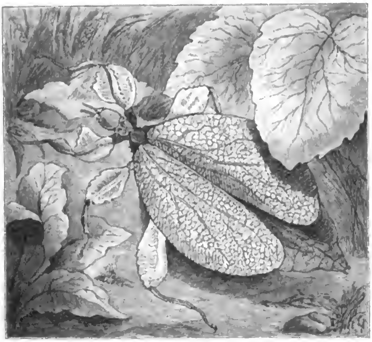
Eine der wichtigsten Voraussetzungen, unter denen im Thierreich der unerbittliche Kampf um's Dasein mit Erfolg bestanden werden kann, ist die Nothwendigkeit eines genügenden Schutzes d. h. einer Einrichtung, welche die Individuen vor gänzlicher Vertilgung sichert und es ihnen ermöglicht, ihre Art zu erhalten und fortzupflanzen. Mannigfaltig wie die Formen des Thierreichs selber, ist auch die Art dieser Schutzeinrichtung. Der hauptsächlichste, wohl am meisten ausgebreitete und ausgebildete Schutz ist der durch Färbung, er besteht in der Regel darin, dass das Kleid des Thieres entweder seinem Aufenthaltsorte gleich oder doch so ähnlich gefärbt ist, dass es sich nur sehr wenig von seiner Umgebung abhebt, also nur schwer von feindlichen Augen entdeckt werden kann. Wir erinnern nur daran, wie schwierig, ja beinahe unmöglich es ist, eine Schnepfe von dem umgebenden Waldboden zu unterscheiden, wie genau sich das Gefieder des Rebhuhns der Farbe des Ackerbodens anschmiegt, so dass es nur die feine Spürnase des Hundes entdecken kann, und welche Schwierigkeit es oft dem Schmetterlingssammler macht, bestimmte Falter auf der Rinde ihres Wohnbaumes, deren Zeichnung sie auf ihren Flügeln genau wiedergeben, zu finden. Es giebt sogar ganze Thiergruppen, die ausnahmslos die Farbe ihrer Umgebung angenommen haben, wie z. B. sämmtliche Wüstenthiere, die alle mehr oder weniger sandfarbig sind und nur dank dieser Farbe, die vollständig im Boden aufgeht, ihr Dasein in jenen öden, aller verbergenden Gebüsche und Bäume baaren Gegenden fristen können. Ein auffallend gefärbtes Thier würde in der Wüste aus weiter Ferne gesehen werden und bald den Raubthieren erliegen, ebenso wie ein grellgefärbtes Raubthier sich nicht unbemerkt an seine Beute anschleichen könnte. Wenn auch gewöhnlich die Schutzfarben matte und stumpfe Töne bevorzugen, so ist dies keineswegs immer der Fall, die Färbung richtet sich vielmehr genau nach der Umgebung, und wo diese bunt, ist auch das Thier vielfarbig, da es nur dann in der bunten Umgebung aufgeht. Ein auffallend gefärbter, glänzend grüner Papagei ist in dem Laubgewirr seines Wohnbaumes kaum zu entdecken, und der prachtvoll bunt gefärbte Tiger verschwindet dem Auge in den Dschungeln seiner Heimath vollständig, da die hellen und dunklen Streifen seines Felles genau die beleuchteten und beschatteten Stangen des bergenden Rohrwaldes wiedergeben. Bei manchen Thieren ist aber das Schutzbedürfniss in anderer Weise, als bei der grossen Masse, zur Wirkung gelangt, es hat sich gleichsam viel weiter ausgebildet und die Thiere dahin gebracht, nicht eine im Allgemeinen schützende Färbung zu erhalten, sondern es hat sogar auf die Gestalt des Thieres in hohem Maasse bestimmend eingewirkt, hat sozusagen die Individuen einem bestimmten geschützten Modell nachgearbeitet oder, mit anderen Worten, hat gewisse Thiere mit einer täuschenden Maske versehen, so dass sie nur sehr schwer unter dieser Maske erkannt werden können. Einige in die Augen fallende Beispiele dieser sogenannten Nachäffung oder Mimikry im Thierreiche wollen wir im Folgenden näher betrachten.

Es ist selbstverständlich, dass diese ausgeprägteste und sehr differenzirte Art des Schutzes, wie sie das Nachahmen fremder Formen darbietet, sich hauptsächlich nur bei sehr schutzbedürftigen Thieren ausgebildet hat, also bei Thieren, die weder Waffen besitzen, um sich zu vertheidigen, noch Mittel, um ihren Feinden zu entfliehen, die aber doch für die Magen anderer Geschöpfe gesuchte Beute sind und nun auf diese complicirte Weise geschützt werden müssen. Dies vorausgesetzt, wird es uns nicht wundern, wenn wir gerade in dem grossen Reiche der meistens schutzbedürftigen Insekten diese Einrichtung am verbreitetsten finden, und wir wollen daher auch mit ihnen den Anfang machen.

Sehr häufig finden wir unter den Insekten, besonders den Schmetterlingen und ihren Raupen, die Nachahmung von pflanzlichen Gebilden, von Blättern, Aesten und Zweigen. Welcher Schmetterlingssammler wäre nicht schon durch eine an einem Zweig hängende Kupferglucke *(Gastropacha quercifolia)* oder einen Pappelschwärmer *(Smerinthus populi)*, den er für ein welkes Blatt hielt, getäuscht und erst bei schärferem Hinsehen oder bei einer Bewegung des Thieres seinen Irrthum gewahr geworden? Der Pappelschwärmer legt seine braunrothen, graugewellten, ausgezackten Flügel so über den Rücken, dass der gezackte Rand der Hinterflügel über die Vorderflügel hervorragt, und in dieser Flügelstellung hängt er sich mit den Vorderfüssen unbeweglich an ein Aestchen und gleicht dann so täuschend

einem verwelkten Pappelblatt, dass nicht allein der unter dem Baume dahinwandelnde Mensch, sondern auch mancher insektenfressende Vogel ihn für ein solches hält und ihn unbehelligt lässt. Manche Schmetterlingsarten ahmen in Zeichnung und Färbung so täuschend ein welkes Blatt nach, dass sie sogar nebst den Pilz- und Schimmelflecken welker Blätter unregelmässige Lücken und Löcher zeigen, als ob das Blatt schon von Kerfen angefressen oder dem gänzlichen Vermodern nahe sei. Dass gerade welke Blätter nachgebildet werden, leuchtet ein, wenn wir bedenken, dass ein derartiges Blatt für die meisten, wenn nicht alle Thiere, ungeniessbar ist und daher gar nicht erst zu einer näheren Besichtigung reizt. Wohl die vorzüglichste Nachäffung eines Blattes finden wir bei einer Art Heuschrecken, die geradezu „wandelnde Blätter“ genannt werden. Das wandelnde Blatt *(Phyllium siccifolium)* (Abb. 68) ist eine ungefähr 10—12 Centimeter lange Heuschrecke, deren grüne Flügel, nebst Farbe und Gestalt der Blätter, auch noch genau deren Geäder nachahmen, und, da noch obendrein die Schenkel blattartig erweitert und ebenfalls grün gefärbt sind, so ist das auf den Blättern der Gesträuche lebende Thier von den Blättern nicht zu unterscheiden, solange es sich ruhig verhält.

Abb. 68.



Wandelndes Blatt. *(Phyllium siccifolium.)*

Nahe Verwandte dieser Schrecke, die Stab- und Gespenstschrecken, sind dagegen vollständig einem dürren Aste gleich (Abb. 69). Die Körper mancher dieser Thiere sind bei dem winzigen Durchmesser von 3—5 Millimeter 15 bis 30 Centimeter lang, sie haben dazu noch lange, dünne Beine und gleichen daher in ihrer bräunlichen Farbe einem dürren Ast auf das Genaueste. Infolge ihrer abenteuerlichen Gestalt haben diese Heuschrecken zu den wunderlichsten Fabeln und Märchen Veranlassung gegeben und sie sind noch heute den Bewohnern ihrer Heimathländer höchst verdächtige Erscheinungen. Die Maskirung in Zweige und Aestchen können wir auch in unseren Zonen häufig beobachten. Fast alle Raupen der zahlreichen Familien der Spanner *(Geometridae)* gleichen im Ruhezustande täuschend einem kleinen Zweig ihrer Wirthspflanze. Nehmen wir als Beispiel den allbekannten Birkenspanner *(Amphidasis betularia)* (Abb. 70).

Abb. 69.



Die Gespenstschrecke *(Bacillus Rossii)*.

Abb. 70.



Raupe des Birkenspanners *(Amphidasis betularia)* in Aststellung.

Die Raupe desselben heftet sich, nachdem sie sich sattgefressen, mit den hinteren Fusspaaren an einen Zweig fest und streckt den ganzen Körper in gerader Linie unter einem spitzen Winkel nach oben, sie nimmt die sogenannte „Aststellung" ein und bleibt unbeweglich in derselben, so dass sie genau aussieht, wie ein kleines, vom Zweige abstehendes Aestchen, zumal da ihre Körperfarbe genau der des Wohnbaumes gleichkommt und ausserdem einige kleine Wärzchen und Knötchen die Astähnlichkeit noch erhöhen. Berührt man eine solche Spannerraupe, so fällt sie wie ein Aststück zu Boden und bleibt auch hier noch ihrer Rolle treu, indem sie noch lange Zeit, ohne sich zu regen, liegen bleibt. Eine so genaue, bis in's Einzelne gehende Copirung ist gerade bei den Raupen nöthig, denn die scharfen Vogelaugen, die begierig die Bäume und Sträucher nach diesen fetten Bissen absuchen, sind durch schlechte Masken nicht zu täuschen.

Die Raupen einer andern Schmetterlingsart werden Sackträger genannt, weil sie aus Pflanzenresten, Blatt- und Rindenabfällen sich ein röhrenförmiges Gehäuse anfertigen, in welchem sie zeitlebens bleiben und nur den Kopf und die vorderen Füsse daraus hervorstrecken. Sie verhalten sich ähnlich, wie die altbekannten Larven der Köcherfliegen *(Phryganidea)*, die, im Wasser lebend, ebenfalls in einem selbst gefertigten Gehäuse aus Pflanzenresten, Sandkörnchen oder Steinchen stecken. Wenn nun auch bei beiden der Hauptzweck dieses Gehäuses sein mag, die weiche, wehrlose Larve vor äusseren Verletzungen wirksam zu schützen, so scheint mir doch auch hier die Nachäffung im Spiele zu sein, denn wenn die Raupe des Sackträgers *(Psyche unicolor)* sich zum Ueberwintern an einen Baumstamm angeheftet hat, so ist es sehr schwer, ihr Gehäuse an dem gleichfarbigen Stamme aufzufinden, und ebenso mag durch ihr Sand- und Pflanzengehäuse, welches dem Boden oder den schwimmenden Pflanzenresten sehr ähnlich sieht, manche Phryganide den Augen eines Raubfisches entgehen, dessen kräftigen Kinnbacken das Gehäuse nicht hätte Widerstand leisten können.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Wir haben in unserer letzten „Rundschau" gesehen, dass es für die deutsche Industrie eine Pflicht und eine Ehrensache ist, auf der kommenden Weltausstellung in Chicago würdig vertreten zu sein.

Aber wir haben auch schon angedeutet, dass die Zeiten vorbei sind, wo auf solchen Ausstellungen Jeder mit dem, was er gerade hatte, erschien und sich sein Plätzchen anweisen liess, wo man seine besondere Stärke darin suchte, mit allerlei gewerblichen Kunststücken, die eben nur für die Ausstellung erdacht und hergestellt waren, zu paradiren. Heute wendet sich der Blick der Besucher von diesen Einzelheiten ab, er verlangt Gesammtbilder. Daher müssten die Aussteller auf einander Rücksicht nehmen und für das Zustandekommen imponirender Gruppen zusammenwirken. Wenn die deutsche Industrie in Chicago aus ihrem Wettkampf als Siegerin hervorgehen soll, so muss es ihre erste Sorge sein, die Ausstellung so zu beschicken, dass der Beschauer ein deutliches Bild von dem ganzen industriellen Leben des Deutschen Reiches erhält.

Vor Allem müssen sich die verschiedenen Zweige der Industrie zu Gruppen aneinander schliessen und als solche möglichst viele Sammelausstellungen veranstalten. Alle kleinen persönlichen Interessen müssen dabei mit Rücksicht auf die grosse, gute Sache zum Schweigen gebracht werden. Jede Sammelausstellung muss mit grösster Sorgfalt so angeordnet werden, dass sie ein klares, vollständiges und imposantes Bild des Industriezweiges entwirft, den sie repräsentirt. Dabei müssen nicht nur die Fabrikate dieses Industriezweiges gezeigt werden, sondern es ist durch Diagramme, Modelle, grosse Abbildungen und Tabellen dafür zu sorgen, dass auch der Umfang, die Bedeutung und allmähliche Entwickelung des betreffenden Industriezweiges zur Geltung komme. Es genügt nicht, dass derartige Angaben in die Kataloge aufgenommen werden. Die wenigsten Gäste einer Ausstellung studiren während des Besuches den Katalog. Die betreffenden Angaben müssen zwischen den Ausstellungsobjecten geschickt so vertheilt werden, dass sie sich dem Beschauer geradezu aufdrängen. Wir erinnern uns noch lebhaft jener Ausstellung, welche eine der australischen Colonien 1878 auf dem Marsfelde in Paris veranstaltet hatte. Es handelte sich um die Producte des Bergbaues, welche in prächtigen Stufen verschiedene Glasschränke erfüllten. Zwischen denselben aber in der Mitte befand sich eine Pyramide aus vergoldeten und versilberten Würfeln, von denen jeder eine weithin sichtbare Aufschrift trug: „Goldproduction des Jahres 1872" oder dgl. Wir sind sicher, dass diese Pyramide selbst den harmlosesten Besuchern der Ausstellung aufgefallen ist und sich bei Vielen tief in's Gedächtniss eingeprägt hat. Derartige Hülfsmittel sind es, welche wir allen Ausstellern warm empfehlen, wenn sie in der Masse des Gebotenen auf Beachtung hoffen wollen.

Vor Allem aber muss die deutsche Industrie in Chicago zeigen, dass sie eine Geschichte hinter sich hat, sie muss vorführen, wie sie zu dem geworden ist, was sie jetzt darstellt. Auf den vorangehenden Ausstellungen hat wohl kein Theil sich grösserer Popularität zu erfreuen gehabt, als der „retrospective", und doch war es ein Fehler, diesen Theil von den anderen abzusondern, ihn zu einer Leichenkammer zu machen, in der die todte Industrie feierlich aufgebahrt zur Schau gestellt war. Wir müssen die Vergangenheit lebendig machen, wenn sie wirken soll, und das erreichen wir bloss, wenn wir sie in das emsig pulsirende Leben der Jetztzeit hineinverflechten. Wir haben bereits den Werth der Sammelausstellungen hervorgehoben — was hindert uns, in diesen selbst durch Schrift, Bild und ausgestellte Objecte auch die Geschichte der einzelnen Gewerbe zum Ausdruck zu bringen? Es ist nicht nothwendig, dass wir die köstlichen Schätze, welche unsere Museen verwahren, hinausschicken über das immerhin unzuverlässige Weltmeer. Es genügt, gute Nachbildungen derselben zur Ausstellung zu bringen. Unsere Technik ist heutzutage gewandt genug, um diese Nachbildungen zu täuschenden zu machen.

Wenn so die einzelnen Sammelausstellungen jede für sich zu Sehenswürdigkeiten geworden sind, die den Besucher zu genauer Betrachtung anreizen, so fehlt nur noch eines — der Kitt, der diese Bausteine zu einem gemeinsamen Ganzen vereinigt, der die Ausstellung zu einem geschlossenen Sinnbilde des Reiches macht, welches als Ganzes dasteht und für sich ein bewundernswerthes Object bildet. Man muss in der Ausstellung, welche gewissermaassen die ganze Erde repräsentirt, sagen können: „Lasst uns nach Deutschland gehen!" Dass die sämmtlichen deutschen Aussteller ein bestimmtes Gebiet zugewiesen erhalten, wie das stets auf Ausstellungen geschieht, unterliegt keinem Zweifel; es handelt sich nur darum, dieses Gebiet, welches die heterogensten Dinge enthalten wird, durch einen Kunstgriff zu einem einheitlichen Ganzen zu gestalten. Auch hier können wir nichts Besseres thun, als zurückzugreifen auf das Eine, was wir vor dem durch die Natur so sehr viel mehr begünstigten Lande jenseits des Weltmeers voraus haben — auf unsere Geschichte. Das Deutsche Reich der Gegenwart kann auf fremdem Boden nicht bildlich zur Darstellung gebracht werden, wohl aber das Deutsche Reich der Vergangenheit, aus welchem das gegenwärtige hervorgegangen ist. Unsere alten Reichs- und Handelsstädte müssen zur Geltung kommen, welche das Handwerk gross zogen, das zur Grundlage unserer modernen Industrie geworden ist, welche in jahrhundertelangem Fleiss das Capital zusammentrugen, mit welchem unser von Hause aus armes Land sich eine grosse und mächtige Industrie schaffen konnte. Aus diesem Grunde, meine ich, sollte man als gemeinsamen Mittelpunkt der deutschen Abtheilung, von dem sich die einzelnen Sonderausstellungen abzweigen, einen Marktplatz oder eine Strasse einer unserer schönen alten Städte reconstruiren. Das Hauptstück dieser Reconstruction mag die Façade einer Kirche oder eines Rathhauses bilden, als Eingang zur deutschen Kunstausstellung. In den alterthümlichen Häusern, die diesen Platz oder diese Strasse bilden, mögen Läden errichtet werden, in denen Händler und Verkäuferinnen in mittelalterlichem Costüm Producte der deutschen Kleinindustrie feilbieten. Ein alterthümlicher Brunnen, etwa eine Copie des schönen Brunnens zu Nürnberg, bilde das Mittelstück. Die Ausstellungsdiener mögen in mittelalterliches Costüm gesteckt werden und so den Schein der Wirklichkeit erhöhen. Hier giebt es Gelegenheit für unsere Architekten, die Motive zu verwerthen, die sie nun schon seit Jahrzehnten in Nürnberg, Rothenburg, Danzig, Hildesheim und anderen alten Städten sammeln. Hier hat unser Kunstgewerbe, welches unter anderen Umständen dem praktischen Amerikaner ganz unverständlich bleiben müsste, Gelegenheit, sich in seinem ganzen Glanze zu zeigen. Ja selbst unsere moderne Elektrotechnik kann sich hier betheiligen, indem sie uns einen künstlichen Mondschein construirt, der auch abends dieses Stück alter deutscher Geschichte zum Sammelpunkt der Ausstellungsgäste macht.

Es ist ja ganz selbstverständlich, dass dieses Bild, welches wir ohne alle Kenntniss der localen Verhälthältnisse entrollten, niemals in dieser Form zur Wirklichkeit werden wird, dass beim Entwurf eines definitiven Planes tausend Dinge zu berücksichtigen sein werden, welche nur die Gesammtleitung der deutschen Abtheilung wissen und erwägen kann. In einem aber wissen wir uns einig mit denen, die den Gedanken der Ausstellung bis jetzt ernster erwogen haben: In der Erkenntniss der Nothwendigkeit eines geschlossenen Vorgehens unter zielbewusster Führung. Eine Garantie für ein solches liegt schon in allen Schritten, welche bis jetzt in dieser Angelegenheit von Seiten der Reichsbehörden geschehen sind.

Blicken wir nochmals zurück auf das Bild, welches wir soeben von der fertigen Ausstellung uns zu entrollen suchten, so können wir, unbekümmert um Einzelheiten, unsere Ansicht dahin zusammenfassen, dass zur Erzielung eines Erfolges zwei Gesichtspunkte wesentlich in's Auge zu fassen sind: Die Herstellung eines geschlossenen, übersichtlichen Bildes der industriellen Gegenwart des Deutschen Reiches und die Verschönerung dieses Bildes durch ein fortwährendes Zurückgreifen auf unsere Geschichte. Wir müssen unseren Vettern jenseits des Oceans durch das, was wir sind, achtunggebietend, durch unsere Vergangenheit liebenswürdig und ehrwürdig erscheinen. Wenn so sich jahrhundertelanges Streben und endlicher Erfolg gleichzeitig kundgeben, wird man nicht anstehen, uns die Palme zuzuertheilen, um die wir ringen. *Palmam qui meruit ferat!*

Witt. [1596]

* * *

Ueber die Grösse der Blitzgefährdung bringt der *Elektrotechnische Anzeiger* nachstehende wissenswerthe statistische Notizen.

Die Grösse der Blitzgefährdung ist zwar für ganz Deutschland noch nicht mit erschöpfender Genauigkeit ermittelt, doch kann man darüber, auf Grund der vorliegenden Zahlen, mit ziemlicher Annäherung urtheilen. Zunächst ist zu constatiren, dass die Gefährdung durch Blitz seit den letzten 30 bis 40 Jahren in beständiger Zunahme begriffen ist und zwar kann, für den Zeitraum 1850—1880, mit einer im Durchschnitte dreifachen Vermehrung der Blitzgefahr gerechnet werden. Der jährliche durch Blitzschlag angerichtete Schaden kann für Deutschland auf ein Minimum von 6 000 000 bis 8 000 000 Mk. veranschlagt werden. Für den Zeitraum 1874—1877 ist ferner berechnet worden, dass im jährlichen Durchschnitt von 1 Mill. Gebäuden etwa 188 (d. h. 0,0188 %) vom Blitze getroffen wurden. Hierbei sind allerdings nur diejenigen Blitzschläge in Betracht gezogen worden, welche Schaden verursachten bezw. bei Feuerversicherungsgesellschaften angemeldet wurden.

Die Grösse der Blitzgefahr wird bekanntlich durch folgende Factoren beeinflusst: 1) Gesammtcharakter der Gegend, 2) Lage eines Gebäudes hinsichtlich der Terrainbeschaffenheit der näheren Umgebung und 3) Höhe der Gebäude.

Was den Einfluss des zuerst genannten Factors anlangt, so ist bekannt, dass in flachen Gegenden Gebäude dem Blitzschlage mehr ausgesetzt sind, als in Hügel- und Gebirgsgegenden. Dass dieser Unterschied etwa in der grösseren Zahl der in Gebirgsgegenden vorhandenen Blitzableiter liegen sollte, ist nicht wahrscheinlich, da die Zahl der mit Blitzableitern versehenen Gebäude immer noch eine sehr kleine, (etwa 10 %, selten etwas darüber) ist. Die Erklärung ist vielmehr darin zu suchen, dass in Gebirgsgegenden die Ortschaften meist in den Thälern liegen, so dass die dem Blitzschlage ausgesetzten höchsten Punkte in der Regel unbewohnt sind, während gerade in der Ebene die einzelnen Gebäude hervorragende, dem Blitz ausgesetzte Punkte bilden.

Der Einfluss der Lage eines Gebäudes hinsichtlich der Terrainbeschaffenheit der näheren Umgebung ist folgende: Jede Terrainerhöhung, auf welcher ein Ge-

bände liegt, desgleichen die Nähe von Flüssen und Seen bedingt im Allgemeinen eine Vermehrung der Blitzgefahr, während die Nähe von Wald die Blitzgefahr vermindern dürfte. Die Grundwasser-Verhältnisse können den Einfluss der genannten Factoren wesentlich modificiren. So kann, bei einem horizontal angenommenen Grundwasserstand, unter Umständen ein tiefer liegendes Gebäude der Wirkung des Blitzes mehr exponirt sein, als ein höher liegendes, d. h. vom Wasserspiegel weiter entferntes.

Der Einfluss der Höhe von Gebäuden dürfte allgemeiner bekannt sein, als die der vorher aufgezählten Factoren. Die Blitzgefahr wächst mit zunehmender Höhe der Gebäude sehr beträchtlich. Dies wird am augenscheinlichsten durch die grosse Gefährdung der Kirchen und Windmühlen bestätigt, obwohl bei letzteren die meist vorhandene Terrainerhöhung und die isolirte Lage als mitwirkende Ursachen zu betrachten sind. Die schleswig-holsteinische Statistik ergab für den Zeitraum 1879—1883 für Kirchen eine Blitzgefahr von 0,452%, für Windmühlen von 1,442%, während für andere Gebäude die Blitzgefahr zwischen 0,023% (auf dem Lande) und 0,013% (in Städten) schwankte. Diese Zahlen beweisen die grosse Gefährdung von Kirchen und Windmühlen umsomehr, als gerade diese Gebäude am häufigsten mit Blitzableitern versehen sind, und als die bei Berechnung der Gefährdung zu Grunde gelegte Gesammtzahl der vorhandenen Gebäude auch diejenigen umfasst, welche mit Blitzableitern versehen sind, während die notirten Blitzschläge, mit wenigen Ausnahmen, solche Kirchen und Windmühlen betrafen, welche keinen Blitzableiter hatten.

Ueber die Blitzgefährdung von Menschenleben spricht sich unsere Quelle nicht aus. Die Grösse dieser Gefährdung wird gewöhnlich in sehr bedeutendem Maasse überschätzt. Sicher dürfte es sein, dass die Gefahr von einem Blitz getroffen zu werden weit geringer ist, als diejenige, welche durch herabfallende Dachziegel jedem Einwohner einer Stadt beim gemüthlichsten Spaziergang durch die Strassen erwachsen kann. — Kw. — [1481]

* * *

Zur Geschichte der Telegraphie. Der *Zeitschrift für Elektrotechnik* entnehmen wir nachstehende historisch interessante Notizen über die ältesten Morse-Apparate, deren Modelle im Wiener Postmuseum zu sehen sind. Der Schöpfer der modernen Telegraphie, Samuel F. B. Morse, geboren in Amerika am 27. April 1791, war, wie vielleicht bekannt sein dürfte, von Beruf Maler. Auf der Rückkehr von Europa nach Amerika erfuhr Morse von einem Mitreisenden über die zu jener Zeit in Paris angestellten elektromagnetischen Versuche und wurde durch die Schilderung derart gefesselt, dass er sofort beschloss, sich auf diesem, ihm vorher ganz unbekannten, Gebiete zu versuchen.

So fasste Morse, in New York angekommen, die Idee, elektromagnetische Kräfte zum Betrieb von Telegraphenleitungen zu verwenden, und schon im Jahre 1835 hatte er das Modell eines hierzu geeigneten Apparates fertiggestellt. Dieser älteste Apparat, welcher ebenfalls im Wiener Postmuseum zu sehen ist, hatte folgende Einrichtung:

Ueber einem gleichmässig (durch ein Uhrwerk) fortbewegten Papierstreifen wurde ein hölzernes Pendel so aufgehängt, dass ein an seinem unteren Ende befestigter Schreibstift, bezw. ein mit Farbe gefüllter Pinsel, mit dem Papierstreifen in steter Berührung blieb und auf demselben eine Linie zog, solange das Pendel in seiner Ruhelage verblieb. Ein mit dem auf der zweiten Station befindlichen Geberapparat in Verbindung stehender Elektromagnet zog, bei stattfindender Stromschliessung, einen am Pendel befestigten Anker an und lenkte so das Pendel in einer gegen die Richtung der Bewegung des Papierstreifens senkrechte Richtung ab. Hiebei wird jedesmal die vom Schreibstift gezogene Gerade unterbrochen und eine je nach der Zeit und Dauer der Stromschliessung verschiedene Zickzacklinie hervorgebracht. Auf diesen Apparat erhielt der Erfinder im Jahre 1837 ein amerikanisches Patent; die praktische Verwerthung der Erfindung liess jedoch noch eine Zeit lang auf sich warten. Im Jahre 1843 führte Morse, unterstützt von der amerikanischen Regierung, die erste Versuchslinie zwischen Washington und Baltimore aus; die erste Depesche auf dieser Linie wurde am 27. Mai 1844 befördert.

Im Jahre 1846 verbesserte nun Morse seine erste, wie wir gesehen haben, nach unseren heutigen Begriffen sehr primitive Construction bedeutend; nach diesem Apparat wurden die unter der Bezeichnung „Reliefschreiber“ bezw. „Farbenschreiber“ bekannten Telegraphenapparate construirt.

Das auf diesen Apparat im Jahre 1846 ertheilte Patent wurde nach zwei Jahren erneuert und dann im Jahre 1860 verlängert. Die weiteren Schicksale der Morse'schen Apparate dürften zur Genüge bekannt sein. Kw. [1401]

* * *

Das Krupp'sche Gussstahlwerk in Essen besitzt über 1100 Oefen, als Schmelz-, Glüh-, Schweiss-, Wärme-, Puddel-, Cupol-, Koks- und andere Oefen. 570 Dampfmaschinen, von denen die grösste 2500 Pferdestärken zählt, sind in Thätigkeit. Eine Gesammt-Dampfkraft von 27 000 Pferdestärken treibt das Riesenwerk, setzt alle die Tausende von Rädern, Riemen, Transmissionen in Bewegung; gewaltige Dampfhämmer von 100 bis 50 000 kg Gewicht fallen dröhnend nieder. Ueber 1700 Werkzeugmaschinen sind in Thätigkeit. Zum Transport der schweren Blöcke und Werkstücke sind 360 Krähne in Bewegung, wovon der grösste die Fähigkeit besitzt, 75 000 kg zu tragen. Durch Verkuppelung mehrerer Krähne kann sogar eine Tragkraft von 120 000 kg erzielt werden.

Ausserdem nennt das grosse Werk drei chemische Laboratorien, zwei Versuchsanstalten, eine photographische und lithographische Anstalt, verschiedene Schnell- und Handpressen für Druckarbeit, eine Buchbinderei, sowie eine Bibliothek und ein Museum sein Eigen.

Um dieses grossartige Werk in Betrieb zu halten, sind täglich 2800 Tonnen Kohlen und Koks, also 2 Millionen 800 000 kg erforderlich, zu deren Beförderung man 280 Doppelwagen der Eisenbahn benöthigt.

Täglich werden durchschnittlich 22 000 cbm Wasser gebraucht; diese Menge würden einen Fluss von etwa 3 Meter Breite und Tiefe und ungefähr 2447 Meter Länge, d. i. die Länge einer halben Stunde Wegs, bilden können. Zur Beleuchtung des Werkes werden täglich im Durchschnitt 3100 cbm Leuchtgas verbraucht.

Für den Verkehr stehen 18 Locomotiven, 1000 Eisenbahnwagen, 60 Pferde und 180 Rollwagen bereit. Ausserdem ist eine Telegraphenleitung von 80 km Länge (ca. 16 Stunden Wegs) und eine Telephonleitung, 140 km lang (ca. 28 Stunden Wegs), in Benutzung.

Der Flächeninhalt des Werkes, d. h. nur der Arbeits-

stätten in und bei Essen, macht einen Grundbesitz von 333 Hectar (ca. 1300 Morgen) aus.

Die gesammten Krupp'schen Anlagen beschäftigen 21000 Leute und geben, die Familienangehörigen mitgerechnet, etwa 74000 Menschen ihr tägliches Brod. Ueber 24000 Menschen haben ihre Unterkunft in Wohnungen, welche der Fabrik gehören; ungefähr 15000 schulpflichtige Kinder sind Angehörige Krupp'scher Arbeiter.

Die vorhandenen Wohlfahrtseinrichtungen sind mustergültig. Wir erwähnen neben dem riesigen Consum-Verein nur die Lebensversicherung, Kranken,- Sterbe-, und Pensionskassen, die Volks- und Industrie-Schulen, eine Arbeiter-Badeanstalt, Bibliothek etc. M. [1524]

* * *

Verlängerung eines Dampfers. Die Schiffswerft von Caird in Greenock hat, *Engineer* zufolge, ein grosses Kunststück zu Wege gebracht. Es galt die Verlängerung des Dampfers *Rome* der Peninsular and Oriental Co. um 20 Fuss, jedoch nicht auf dem bisher üblichem Wege, dass das Schiff in zwei Theile getrennt und ein Stück in der Mitte eingesetzt wurde. Es sollte vielmehr der Bug um die angegebene Länge verlängert werden, und zwar so, dass die *Rome* nur möglichst kurze Zeit ihre Fahrten auszusetzen brauchte. Nach genauer Besichtigung des Schiffes hielt es der Genannte für erforderlich, ein Stück von 102 Fuss an dem alten Schiffe zu erneuern, weil er sonst die erforderliche Festigkeit des Gefüges nicht verbürgen konnte. Das 122 Fuss lange neue Vorschiff wurde, während die *Rome* auf der Fahrt begriffen war, gebaut und durch einen Schotten verschlossen, so dass das künftige Vorschiff schwamm. Sobald die *Rome* von der Reise heimgekehrt war, wurde sie in's Dock gebracht, wo man das Vorschiff abtrennte und den übrigen Rumpf wie auch das alte Vorschiff durch eine wasserdichte Wand vor dem Eindringen des Wassers schützte. Nachdem nun das Dock mit Wasser gefüllt worden, entfernte man das alte Vorschiff, schleppte das neue hinein und brachte es genau in die richtige Lage, so dass das Ende des Vorschiffes und des Rumpfes sich berührten. Sobald das Dock leer gepumpt, erfolgte das Zusammenfügen der beiden Hälften, was nur 16 Tage beanspruchte. Am 21. September war die *Rome* wieder so weit fertig, dass sie aus dem Dock gebracht werden konnte. Der Ausbau im Innern wird edoch noch einige Zeit beanspruchen. D. [1535]

* * *

Aluminium. In einem Rundschreiben theilt die Aluminium-Industrie-Actien-Gesellschaft in Neuhausen (Schweiz) mit, dass der Preis des Aluminiums auf Grund der jüngsten Preisherabsetzung, wie wir bereits erwähnten, nur noch 8 ℳ für 1 kg beträgt. Im Anschluss an diese Mittheilung sei ein Vergleich mit dem Preise anderer Metalle angestellt, wobei nicht vergessen werden darf, dass Aluminium viel leichter ist, als alle übrigen Metalle, dass es nur $^1/_3$ so viel wiegt, als Eisen. Es ist also nicht das Gewicht, sondern die Grösse der Masse in Betracht zu ziehen. Ein Stück Gold von gleicher Grösse, wie Aluminium, kostet 2558 mal so viel; Platin kostet 1477, Silber 55, Nickel 1,65, Zinn 0,63, Kupfer 0,52, Zink 0,18, Gussstahl 0,10, Schmiedeeisen 0,06 mal so viel, als Aluminium. Danach steht der Werth des Aluminiums gegenwärtig zwischen Nickel und Zinn. dw. [1558]

* * *

Der St. Clair-Tunnel. Am 19. September wurde, laut *Scientific American*, der Tunnel unter dem St. Clair-Fluss dem Betriebe übergeben und damit eine neue Verbindung zwischen den Bahnen Canadas und der Vereinigten Staaten hergestellt. Der Tunnel ist, wie wir bereits mittheilten, nach dem Schilder-System gebaut; es wurde von beiden Seiten je eine Art Schild vorgeschoben, welcher die Bohrwerkzeuge enthielt, worauf die Wände des enstandenen Stollens mit Ringen aus Eisenplatten bekleidet wurden. Der Tunnel ist eingeleisig und hat eine Gesammtlänge von 1815 m, wovon jedoch nur 690 m unter dem Bette des Flusses liegen; der Rest entfällt auf die beiden Zufahrten zur Erreichung der erforderlichen Tiefe. Der Durchmesser des Tunnels beträgt 6,50 m. V. [1563]

BÜCHERSCHAU.

Dr. E. Vogel, *Praktisches Taschenbuch der Photographie.* Berlin 1891. Rob. Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 2 Mk. 40 Pf.

Dies ist von allen den kleinen für den Gebrauch des Liebhabers der Photographie bestimmten Büchern bei Weitem das inhaltreichste. Es giebt, was man von den meisten dieser kleinen Werke nicht sagen kann, ein sehr vollständiges Bild der Photographie, wie sie heutzutage ausgeübt wird. Die Darstellung ist eine ausserordentlich kurze und knappe, in einzelnen Theilen hätte etwas grössere Ausführlichkeit nicht schaden können. — Dass das Gegebene durchweg correct ist, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, da der Name des jungen Verfassers in weitesten Kreisen als der eines sehr tüchtigen Kenners seines Gebietes wohlbekannt ist. Eine Anzahl recht brauchbarer Abbildungen gereichen dem Werkchen zur Zierde und erleichtern das Verständniss des Vorgetragenen. Wir glauben, dass der Verfasser in dem vorliegenden Werke eine Arbeit geliefert hat, welche trotz der vielen ein ähnliches Ziel verfolgenden Publicationen einem Bedürfniss entspricht, und wollen daher nicht verfehlen, auf das Erscheinen desselben aufmerksam zu machen und es allen angehenden Photographen auf's Wärmste zu empfehlen. Witt. [1572]

* * *

Ostwald's Klassiker der exacten Wissenschaften. Nr. 25—28.

Leipzig, Wilhelm Engelmann.

Nr. 25. Galileo Galilei, *Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend.* Preis 1 Mark 20 Pf.

Nr. 26. Justus Liebig, *Ueber die Constitution der organischen Säuren.* Preis 1 Mark 40 Pf.

Nr. 27. Robert Bunsen, *Untersuchungen über die Kakodylreihe.* Preis 1 Mark 80 Pf.

Nr. 28. L. Pasteur, *Ueber die Asymmetrie.* Preis 60 Pf.

Wie früher, so wollen wir auch diesmal auf das Erscheinen dieser neuen Bändchen von Ostwald's Klassiker-Bibliothek hiermit aufmerksam machen. Eine besondere Besprechung dieser als klassisch anerkannten Arbeiten erscheint auch diesmal überflüssig. [1573]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 111. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. III. 7. 1891.

Ueber Naphthafeuerungen für Dampfkessel.

Von Dr. Fehrmann in Moskau.

Mit sieben Abbildungen.

Als vor etwa dreissig Jahren das pennsylvanische Petroleum seinen Siegeszug über die Erde begann, nahm man als selbstverständlich an, dass ein so ungeheures Lager dieses merkwürdigen Productes wohl nur einmal auf Erden vorkommen könne. Es zeigte sich indessen, dass das seit Jahrhunderten bekannte, aber bisher unbeachtete Vorkommen von Baku und seiner Umgebung noch viel gewaltigere Dimensionen besitzt und in der That Aussicht darauf bietet, für absehbare Zeit unerschöpflich zu bleiben, was man von dem pennsylvanischen Erdöl schon seit mehreren Jahren nicht mehr behaupten kann. Wenn trotzdem das kaukasische Erdöl nicht ohne Weiteres das pennsylvanische ersetzen kann, so liegt dies an der völligen Verschiedenheit beider Vorkommnisse, eine Verschiedenheit, die weit grösser ist, als man denkt, und sich etwa so verhält, wie diejenige eines Kupfer- und eines Nickelminerals. Die Aehnlichkeit beider Producte ist eine rein äusserliche — bei den genannten Metallverbindungen etwa die grüne Farbe, bei den Erdölen die ölige Beschaffenheit und Brennbarkeit. Wie aber eine genauere Untersuchung jener Kupfer- und Nickelerze für beide eine völlig verschiedene Aufarbeitung, eine ganz abweichende Verwendung des gewonnenen Reinmetalls als nothwendig herausstellt, so hat es sich auch bei den Erdölen verschiedenen Ursprungs gezeigt, dass dieselben aus total verschiedenen Producten zusammengesetzt sind.*) Das pennsylvanische Petroleum besteht im Wesentlichen aus einem Gemisch der Grundkohlenwasserstoffe der Fettreihe; dagegen enthält das Erdöl von Baku ein Gemisch aus Kohlenwasserstoffen der Naphthenreihe, einer Körperklasse, welche vor Auffindung dieses Erdöls kaum bekannt war und sich gewissermaassen als Bindeglied zwischen den beiden grossen Reichen der organischen Chemie, den Fettkörpern und den aromatischen Verbindungen, auffassen lässt. Die Naphthene sind reicher an Kohlenstoff, als die Kohlenwasserstoffe der Fettreihe, sie sind daher weniger leichtflüchtig, dabei dickflüssiger, öliger, als diese. Es erscheint daher auch das kaukasische Rohöl als dickölige Flüssigkeit, während das pennsylvanische Product auch im rohen Zustande schon dünnflüssig und leichtflüchtig ist.

*) Da wir uns eine eingehendere Schilderung des Erdöls, seiner Gewinnung und Aufarbeitung vorbehalten, so haben wir im vorstehenden Aufsatze die Bemerkungen über dieses Rohmaterial der Naphthafeuerungen auf das Nothwendigste beschränkt. Anm. d. Redaction.

Da alle Erdöle durch Destillation gereinigt und für den eigentlichen Gebrauch tüchtig gemacht werden, so ist das Verhalten derselben beim Sieden äussert wichtig und charakteristisch. Da zeigt es sich nun, dass das pennsylvanische Oel etwa 10—20 Procent unter 150° siedende Antheile enthält; man bezeichnet dieselben allgemein als „Petroleumäther". 60—70 Procent des Oeles versieden bei 150—300°, sie bilden das eigentliche Brennöl, den werthvollsten Bestandtheil des Rohöls. 5—10 Procent endlich verbleiben als hochsiedender, beim Erkalten butterartig erstarrender Rückstand, aus welchem das sogenannte Vaselin gewonnen wird.

Ganz anders liegen die Dinge bei der Naphtha von Baku. Hier werden kaum 5—7 Procent unter 150° erhalten, 27—33 Procent erweisen sich als Brennöl, während die verbleibenden 55—65 Procent Rückstand sich schon dadurch von dem Rückstand des amerikanischen Oeles unterscheiden, dass ein Erstarren selbst bei starker Abkühlung nicht stattfindet.

Diese reichlichen Mengen von Rückstand bei der Destillation des russischen Rohöles mussten irgend welcher Verwendung zugeführt werden; eine solche war im Anfange der russischen Erdölindustrie nicht bekannt. Als man später lernte, aus den Rückständen ein ganz ausgezeichnetes Schmieröl herzustellen, war zwar ein neues Mittel gegeben, einen Theil dieses Abfallproductes zu verwerthen, dass aber die Gesammtmenge desselben auf diese Weise nicht verarbeitet werden konnte, ergiebt sich aus der Thatsache, dass die gesammte Naphthaproduction der Halbinsel Apscheron im Jahre 1890: 239 276 507 Pud (à 16 kg), also nahezu 4 Milliarden Kilogramme betrug, wovon reichlich $2\frac{1}{2}$ Milliarden kg als Rückstände erhalten wurden. Von dieser ungeheuren Menge Erdöl lieferte allein der neue Springquell der kaspischen Gesellschaft so viel, dass derjenige Antheil, den zu bergen es der genannten Gesellschaft gelungen ist, 300 000 Pud, also 4,8 Millionen kg täglich beträgt! Ein ähnliche Naphthafontaine befindet sich seit Kurzem im Besitz der Firma Forbri Knawerow, eine dritte, welche allem Anscheine nach die anderen noch übertreffen wird, wird in der fünften Gruppe der Balachnaer Bohrorte bei der Firma Arafellow erwartet.

Der Gedanke, die ungeheuren Mengen von Naphtharückständen, welche sich tagtäglich bei der Destillation ergeben, als Brennmaterial zu verwenden, war sehr naheliegend, aber seine Ausführung stiess zunächst auf Schwierigkeiten.

Der dickflüssig-ölige Rückstand brennt nicht leicht, namentlich aber ist die Regulirung seiner Verbrennung ein Problem, welches erst in neuerer Zeit auf verhältnissmässig einfachem Wege gelungen ist. Die Methoden und Apparate, welche zu diesem Zwecke dienen, wollen wir im Nachstehenden beschreiben, wobei wir schon jetzt bemerken können, dass die Lösung des Problems als eine vollständig gelungene zu bezeichnen ist.

Die Einführung der Naphthafeuerungen muss als geradezu epochemachend für die gesammte russische Industrie bezeichnet werden. In erster Linie wurde durch sie die Destillation des Rohöls an Ort und Stelle seiner Gewinnung auf eine ganz neue Basis gestellt; bald aber verbreitete sich die neue Feuerungsmethode über das ganze russische Reich, überall durch ihre Billigkeit, Reinlichkeit und Bequemlichkeit sich Freunde erwerbend, so dass es heute keineswegs ausgeschlossen ist, dass wir auch im übrigen Europa Naphtharückstände für gewisse Zwecke die Steinkohle werden verdrängen sehen. Die kaukasische Erdölindustrie aber, welche noch vor wenigen Jahren in ihren reichlichen Rückständen ein lästiges Nebenproduct besass, dessen Beseitigung Schwierigkeiten bereitete, erkennt heute in demselben ein Erzeugniss, wenn auch von geringerem Geldwerthe, als das Brennöl, so doch von der allerdurchgreifendsten Bedeutung für ihre eigne Rentabilität und gedeihliche Fortentwickelung.

Das Princip, auf welchem die Naphthafeuerungen beruhen, besteht nun darin, dass die der Feuerung zufliessende Naphtha durch geeignete Vorrichtungen auf das Feinste zerstäubt und dabei entzündet wird. Es entsteht so eine Flamme, deren Grösse und Form mit grösster Leichtigkeit regulirt werden kann.

Die Anwendung der Naphtharückstände hat in dem Moskauer Fabriksrayon während der letzten 6 bis 8 Jahre die Heizungen der Dampfkessel mit Holz oder Steinkohle zum grossen Theile bereits verdrängt.*) Die Einrichtung der Naphthaheizung verursacht der Kohlenfeuerung gegenüber gar keine Mehrkosten, führt ganz ausserordentliche Bequemlichkeiten mit sich, es sind mithin nur die Transportkosten der Naphtharückstände von Baku bis zum Ort der Heizung für die Neueinrichtung derselben entscheidend**). In Anbetracht der grossen Fortschritte, die in Russland in den letzten Jahren den Transport der Naphthaproducte betreffend gemacht sind und noch gemacht werden, wird sich die Naphthaheizung immer weiter verbreiten, um bald die ihr zukommende Stellung den Heizungen

*) In den Fabriken in und um Moskau wurden im Jahre 1890 ca. 11 Millionen Pud Naphtharückstände verbrannt mit ca. 30 Proc. Vortheil gegen Holz und 26 bis 30 Proc. gegen Kohlen; in ganz Russland circa 90 Millionen Pud, von denen ca. 70 Millionen auf Fabriken und ca. 20 Millionen auf Eisenbahnen fallen.

**) In Moskau und nächster Umgegend kostet gegenwärtig das Pud Naphtharückstände 30 bis 32 Kop., in Baku $2\frac{1}{2}$ bis 3 Kop., folglich entfallen 91 bis 92 Proc. des Preises auf Transportkosten.

mit anderen Materialien gegenüber einzunehmen, und dürfte es vielleicht auch für manchen deutschen Fabrikstechniker von Interesse sein, sich mit der Einrichtung der Naphthaheizung näher bekannt zu machen.

Für Naphthaheizung eignen sich am meisten Dampfkessel mit Unterfeuerung mit oder ohne Bouilleurs, weil es rathsam ist, den Pulverisator 40 bis 45 Zoll unter dem Kessel anzulegen und bei Kesseln mit Innenfeuerung dieser Abstand vom Kessel bis zur Flamme nicht erreicht werden kann.*) Die Naphthaflamme darf den Kessel selbst gar nicht berühren, da dieselbe zu heiss ist (1600—1700°) und der Kessel — wie es die Erfahrung mehrfach gelehrt hat — hiervon erheblich leidet, was sich schon nach kurzer Arbeit, besonders an den Niethstellen erkennen lässt. Liegen Kessel mit Innenfeuerung für Naphthaheizung vor, so müssen die Wandungen der betreffenden Flammrohre, so weit die Flamme reicht, unbedingt mit Chamotteziegeln geschützt werden.

Die Naphtharückstände sind bei gewöhnlicher Temperatur dünnflüssig und haben eine dunkelbraune Farbe mit grünlicher Fluorescenz; bei 15—20° Kälte werden dieselben schon ziemlich dickflüssig und müssen bei noch grösserer Kälte vor dem Pumpen vorgewärmt werden, was gewöhnlich durch ein offenes Dampfrohr geschieht.

Die russischen Naphtharückstände des Handels sind, wie oben erwähnt, Kohlenwasserstoffe der Naphthenreihe $C^n H^{2n}$ und haben ein specifisches Gewicht von 0,916 bis 0,926. Ihr Verbrennungswerth oder absoluter Heizeffect beträgt um 10000 Wärmeeinheiten.*) Es ersetzt somit 1 Pfund Naphtharückstände ca. 4 Pfund Holz und ca. 2 Pfund Steinkohle.

Bevor wir zur Besprechung der eigentlichen Heizung übergehen, sei noch erwähnt, dass die Naphtha aus dem Lagerreservoir in ein kleines, im Kesselhause hoch aufgestelltes Reservoir von circa dem halben Tagesverbrauch gepumpt wird und in diesem Reservoir auf 50° bis 80° C. vorgewärmt wird (durch Dampfschlange); hier wird das etwa noch vorhandene Wasser, sowie erdige Verunreinigungen, welche mit dem Wasser zu Boden sinken, abgeschieden, dann fliesst von hier die heisse Naphtha durch 1—2zöllige eiserne Gasrohre direct zu den Pulverisatoren an den betreffenden Heizungen.

Die älteren, noch bis jetzt auf vielen Fabriken arbeitenden Systeme von Naphthapulverisatoren bestehen alle im Wesentlichen aus zwei concentrisch in einander geschobenen Röhren; dem inneren Rohre entströmt Naphtha und dem äusseren (also rings um den Naphthastrahl etwas gegen denselben gerichtet) Dampf. Diese Pulverisatoren stehen den Tellerpulverisatoren, deren vollkommenstes System wir gleich betrachten werden, entschieden nach, und zwar hauptsächlich aus zwei Gründen: erstens weil dieselben den runden Naphthastrahl nicht so gut zerstäuben können und hierdurch mehr Dampf verbrauchen, und zweitens weil dieselben eine runde garbenförmige Flamme geben, was nur für Innenheizung mit Flammrohren ganz passend ist, eine Kesselconstruction, welche aus den bereits erwähnten Gründen sich nicht praktisch bewährt hat. Tellerpulverisatoren geben dagegen eine breite, fächerförmige Flamme, welche den Feuerungsraum eines grossen Kessels für eine Maschine von 80 bis 100 Pferdestärken z. B. mit drei Bouilleurs ununterbrochen ausfüllt; unter

Abb. 71.

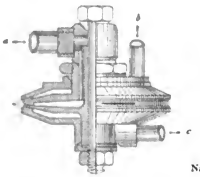


Abb. 72.

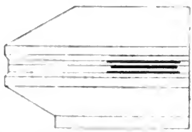
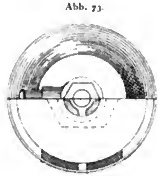


Abb. 73.



Naphthapulverisator zu Heizungszwecken nach Beresneff.
a Naphtharohr, *b* und *c* Dampfrohre.

*) Bei dem System Nobel ist die Heizung als sog. Vorfeuerung angelegt; das Naphtha verbrennt auf Tellern, und erst die Feuergase gelangen unter, bezw. in die Flammrohre des Kessels. Dieses Heizungssystem findet man nunmehr sehr selten angewandt, weil es gegen das hier beschriebene complicirter, weniger vortheilhaft ist, und die besten Chamotteziegel in den Verengungen der Feuerung nur sehr kurze Zeit aushalten, wodurch der Kessel oft ausser Betrieb gesetzt werden muss.

*) Nach Saint Clair-Deville:

	Spec. Gew.	Wärmeeinheiten.
Naphtharückstände von Baku	0,928	10700
Pensylvanisches Naphtha	0,816	9963
Amerikanisches Petrol	0,820	9771.

einen solchen Kessel müsste man mindestens drei Pulverisatoren des älteren Systems stellen.

Der beste Naphthapulverisator zu Heizungszwecken ist gegenwärtig entschieden der neue von Beresneff (s. Abb. 71); derselbe besteht aus vier concentrisch auf einer Achse sitzenden Tellern mit erhöhten Rändern, so dass zwischen den einzelnen Tellern Hohlräume gebildet werden. Die Naphtha strömt aus dem Raume zwischen den mittleren zwei Tellern durch eine in ihre Ränder nach Bedarf gefeilte Spalte (s. Abb. 72 und 73) in ganz dünner Schicht (1/2 bis 1 Millimeter); ganz ebenso strömt der Dampf, der sich zwischen den beiden äusseren und den inneren Tellern befindet (also unter sowie über der zu pulverisirenden Naphtha) aus. Der aus den ca. 1/2 Millimeter weiten Spalten entströmende Versuche, die Naphthazerstäubung mittelst comprimirter Luft zu bewirken, so mangelhafte Resultate, dass man von der Anwendung dieser Methode ganz absehen musste.

Der Feuerungsraum selbst kann aus gewöhnlichen Ofenziegeln gemauert werden, nur für die Ueberwölbungen sind Chamotte-Ziegel nothwendig. Die Dimensionen der Feuerungen sind ersichtlich aus beistehender Tabelle, sowie aus den Zeichnungen (Abb. 74—77) des Feuerungsraumes eines 3-Bouilleur-Kessels von 1250 Quadratfuss Heizfläche, welcher mit 60° warmem Wasser gespeist wird und dabei das 13,6fache Wasserquantum (vom Naphthagewicht) verdampft. Ein wichtiger Theil der Feuerung ist die über der sog. Feuerbrücke angebrachte Ueberwölbung mit Aufmauerung bis an die Wandungen des

Dimensionen der Oeffnungen in den Tellerpulverisatoren und der Feuerungen.

Nach Beresneff.

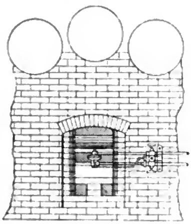
Bei einer Verbrennung von — Pud in einer Stunde	Naphthaspalt				Dampfspalte	Eintritt der Luft in die Feuerung				Breite der Feuerung in Fuss		Entfernung v. untersten Punkt d. Kessels bis zum Pulverisator	Vom Pulverisator bis Ueberwölbung	Höhe der Ueberwölbung bis z. Kessel	Durchgang der Feuergase unter der Ueberwölbung		Höhe des Feuerungsraumes	Verdampftes Wasser von ° in einer Stunde	Nöthige Heizfläche	Kessel	Dampfmaschine
	Breite in Zoll		Höhe in Millimeter			von		bis												Pferdekraft	
	von	bis	von	bis		Höhe	Breite	Höhe	Breite	von	bis				von	bis				Nominell	Indicator
Pud						Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Fuss	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	□ Fuss	□ Fuss	Zoll	Pud	□ Fuss		
2	5/8	3/4	1/2	1	1/4 Zoll länger als Naphthaspalt; Höhe nur die Hälfte von Höhe des Naphthaspaltes.	2	6	2	8	1 1/2	2 1/4	26	5	7 1/2	2	2 1/2	33	24	210	14	50
4	7/8	1 1/4	1/2	1 1/8		3	8	3 1/4	10	2 3/4	3 1/4	31	6 1/2	12	4	4 3/4	40	48	420	28	100
6	1 1/2	2	3/4	1 1/4		3 1/2	10	4	12	3 1/4	4	34	7 1/2	14	6	7	45	72	630	42	150
8	2	2 1/2	3/4	1 1/2		4	12	4	15	4	4 3/4	37	8	15 1/2	8	9	49	96	840	56	200
10	1 1/8	1 1/4	1/2	1 1/4		4	15	4 1/2	18	4 3/4	5 1/2	39	8 1/4	17	10	11	52	120	1050	70	250
12	1 1/4	1 3/8	1/2	1 1/4		4 1/2	17	4 1/2	20	5 1/4	6	40	8 1/2	18	12	13	54	144	1260	84	300
Locomotive 14	1 3/8	1 1/2	3/4	1 1/2		4	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	168	1470	98	350
Locomotive 16	1 1/2	1 1/2	3/4	1 1/2		4	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	192	1680	112	400
Locomotive 18	1 5/8	1 5/8	3/4	1 1/2		4 1/4	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	216	1890	126	450

Bei einem Naphthaverbrauch von 10, 12, 14, 16 und 18 Pud pro Stunde muss man zwei Naphthaspalte einfeilen, einen jeden von den hier angegebenen Dimensionen.

Dampf ist gegen die Naphthaschicht gerichtet und bewirkt nicht nur eine ganz feine Zerstäubung derselben, sondern reisst das zur Verbrennung nothwendige Luftquantum von aussen in die Naphthaflamme und wird gerade hierdurch eine innige Mischung der in der Flamme entstandenen Naphthagase mit Luft und so die vollkommenste rauchlose Verbrennung mit blendend weisser Flamme von oben erwähnter hoher Temperatur erzielt. Der Dampf führt hierbei nicht allein die mechanische Arbeit des Zerstäubens aus, sondern scheint bei der ausserordentlich hohen Temperatur der Flamme in derselben auch chemisch mitzuwirken, da ja bekanntlich Wasserdämpfe bei Temperaturen über 1000° in ihre elementaren Bestandtheile zerfallen, in Wasserstoff und Sauerstoff, welche Stoffe die Verbrennung befördern; wenigstens ergaben die hier naheliegenden und bereits mehrfach ausgeführten Kessels, mit welcher der eigentliche Feuerungsraum abgeschlossen wird und die Feuerzüge anfangen. Der durch den Kamin hervorgebrachte Zug zwingt die Enden der bis hierher reichenden Flamme unter diese Ueberwölbung und verhindert so dieselben an der Berührung mit dem Kessel — was ja, wie erwähnt, sehr nachtheilig wäre; bei einem Kessel mit einem Naphthaverbrauch von 4 Pud pro Stunde werden mithin die Flammenenden (s. Tabelle) nicht näher als 12 Zoll an den Kessel selbst treten können. Durch diese Querschnittsverengung der Feuerung wird der Abzug der Verbrennungsproducte der Flamme beschleunigt und dadurch die Verbrennung der nachdrängenden unverbrannten Gase in reinerer Luft ermöglicht. Die Ueberwölbung hält die in den Feuerungsraum gelangte überschüssige Luft, welche sich erwärmend in diesem Raume emporsteigt, hier zurück und ge-

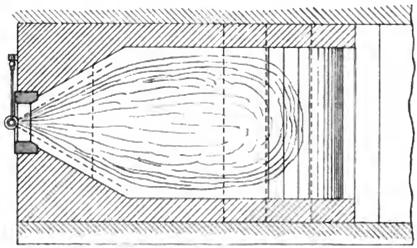
stattet ihr nicht, sofort durch die Feuerzüge abzuziehen, dieselben nachtheilig abkühlend, sondern zwingt dieselbe, an der Verbrennung nach Möglichkeit Theil zu nehmen. Es ist gerade durch diese Vorrichtung gelungen, das zur vollkommenen Verbrennung nothwendige Luftquantum auf die nur $1\frac{1}{2}$fache Menge der theoretischen, welche

Abb. 74.



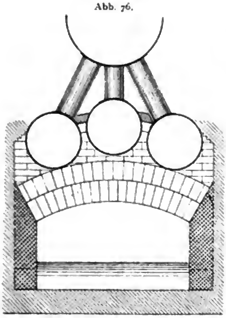
Vorderansicht.

Abb. 75.



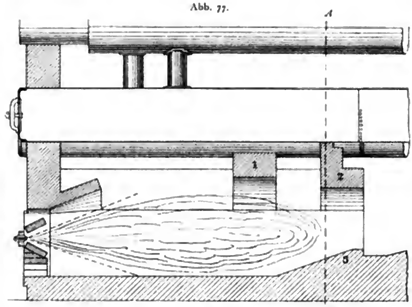
Grundriss.

Abb. 76.



Schnitt nach *AB* (Abb. 77).

Abb. 77.



Aufriss.

Naphthafeuerungs-Anlage für Dampfkessel.

für 1 Pfund Naphtharückstände ca. 179 Kubikfuss beträgt, herabzusetzen. Endlich hält die Ueberwölbung die strahlende Wärme der Flamme, einen sehr wichigen Factor bei Naphthaheizung, weil die Flamme hierbei ganz frei brennt, weder Kessel noch Mauerung irgendwo berührend, in dem Feuerraum zurück, wodurch die Temperatur desselben und als Folge davon die Vollkommenheit der Verbrennung ganz wesentlich erhöht werden.

Die strahlende Wärme der Naphthaflamme ist so gewaltig, dass der gemauerte Feuerungsraum Kirschrothgluth annimmt, obgleich die Flamme von allen Theilen desselben etwa 6 bis 10 Zoll absteht, in welchem Zwischenraum sich die von vorn einströmende kühlende Luft bewegt. Die Mauerung hält auf diese Weise ein Jahr. Ein stärkeres Glühendwerden (bis zur Weissgluth) ist für die Verbrennung nicht nothwendig und ist auch nicht zulässig, weil in derselben die feuerbeständigsten Ziegel nur kurze Zeit vorhalten. Aus demselben Grunde ist es rathsam, den Kessel im Feuerungsraum über der breitesten Stelle der Flamme, sowie die der Flamme naheliegenden Nietreihen des Kessels durch freiliegende gemauerte Arken vor der

strahlenden Wärme zu schützen, wie dieselben in Wirklichkeit fast immer ausgeführt worden und wie sie auch meine Zeichnung zeigt. Nicht unerwähnt möchte ich noch lassen, dass in Fällen, wo während des vollen Ganges der Heizung die Flamme plötzlich erlöscht, was leicht geschehen kann, wenn in das zuführende Naphtharohr etwas Wasser gelangt, und darauf die Dampf- und Naphtahähne neben dem Pulverisator nicht geschlossen werden, eine nicht unerhebliche Explosion eintreten kann; diese erfolgt, sobald nach Auslöschen der Flamme durch den Pulverisator wieder Naphtha in die noch glühende Feuerung gestäubt wird, welches nicht verbrennt, sondern sich in dem Feuerungsraum ansammelt; es bildet sich hierbei ein Gasgemisch, welches an irgend einer Stelle des Feuerungsraumes über 600° erwärmt, plötzlich verbrennt d. h. explodirt. — Die Vorzüge einer Naphthaheizung bestehen, abgesehen von dem Verhältniss der örtlichen Naphthapreise zu denen der Kohlen, im Wesentlichen in der grossen Bequemlichkeit der Bedienung und in der besonderen Sauberkeit der Anlage, da ja gerade die Kohlen mit ihren lästigen Staub das Kesselhaus mit allem darin Befindlichen schwarz erscheinen lassen. Ein geübter Heizer, von dem anerkanntermaassen die ökonomische Kohlenheizung abhängt, ist bei Naphthaheizung gar nicht nothwendig. Die grosse Sauberkeit bei Naphthaheizung, welche im Kesselhause nur eine grosse Annehmlichkeit ist, wird häufig bei Beheizung der verschiedensten Apparate in Fabriken zum dringenden Bedürfniss, ich erinnere nur an die mit Kohlen geheizten Oefen für die eisernen Pressplatten in den Appreturen, sowie an die Sengöfen für Stoffe. Neuerdings ist es nach vielen vergeblichen Bemühungen einem ebenfalls eingebornen Techniker gelungen, eine einfache praktische Einrichtung zur Beheizung von allen Oefen mit Naphtha, wo Mithülfe von Dampf ausgeschlossen ist, zu construiren. Diese Einrichtung hat sich bereits in mehreren Fabriken zum Beheizen der grossen Backöfen in den gemeinschaftlichen Arbeiterküchen, wozu bis jetzt ausschliesslich Holz angewandt wurde, für Gasretortenheizung etc. seit ca. einem Jahre mit grossem Vortheil bewährt, und werde ich mir erlauben, in einem folgenden Artikel darüber näher zu berichten.*) [1485]

*) Ein Pulverisator für einen Kessel bis 100 Pferdekraft kostet beim Erfinder, der denselben patentirt hat, 50 Rubel.

Elektrische Aufzüge.

Mit einer Abbildung.

Bereits vor Jahr und Tag trat die Firma Siemens & Halske, aus Anlass der Mannheimer Ausstellung, mit einem durch elektromotorische Kraft bewegten Personenaufzuge auf. Andererseits betreibt die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft auf dem Werke in der Markgrafenstrasse zu Berlin seit einiger Zeit einen elektrischen Aufzug, dem es obliegt, die Kohle vom Hofe nach den im zweiten Stocke befindlichen Kesselfeuerungen zu befördern. Wenn die elektrischen Aufzüge sich trotz dieser Vorbilder und ihrer Vorzüge bisher nicht einbürgern wollten, so lag es einerseits daran, dass bis vor Kurzem elektromotorische Kraft selten zu haben war, andererseits, dass die Polizei die Beförderung von Menschen durch Elektricität vielfach nicht für sicher genug erachtete und daher elektrische Aufzüge zu diesem Zwecke nicht gestattete. Was den letzteren Punkt anbelangt, so dürfte der von der Amerikanischen Aufzugbau-Gesellschaft in Berlin nach dem bewährten Otis'schen System gebaute Aufzug der Frankfurter Ausstellung die Bedenken zerstreut haben. Die Elektricitätswerke aber mehren sich derart, dass auch die erste Schwierigkeit mehr und mehr schwindet.

Dem Bau von elektrischen Personenaufzügen in Privathäusern stellten sich mehrfache Schwierigkeiten entgegen. Diese Fahrstühle unterliegen namentlich der unsanftesten Behandlung, weil sie meist nicht von einem geschulten Angestellten, sondern von allen möglichen Leuten bedient werden. In dieser Hinsicht stehen sie sogar den elektrischen Strassenbahnen nach, bei welchen wenigstens einigermaassen erfahrene Schaffner den Motor bedienen. Auch war es sehr schwer, ein allmähliches Anfahren und Halten der Aufzugskammer zu erreichen und damit unangenehmen Stössen vorzubeugen.

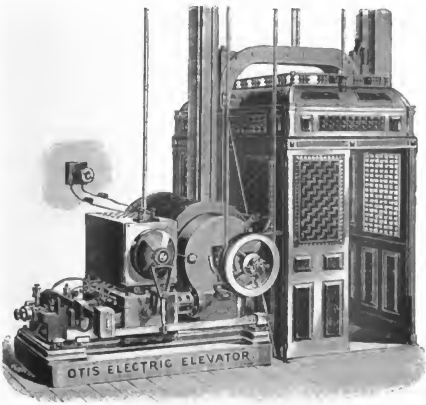
Das Problem hat nun die Otis-Gesellschaft mit dem anbei abgebildeten Aufzuge anscheinend glücklich gelöst. Der Aufzug selbst ist den allbekannten Wasserdruck-Anlagen der Genannten nachgebildet. Der Unterschied liegt nur in der Betriebskraft, welche von dem neben der Aufzugskammer sichtbaren, an die Stadtleitungen angeschlossenen Elektromotor geliefert wird. Ein wesentlicher Vorzug der Elektricität liegt darin, dass der Kraftverbrauch dem Kraftbedarf genau entspricht, während er bei den hydraulischen Aufzügen stets gleich bleibt. Auch ist die Anlage weit einfacher, als bei den letzteren Hebewerken. Funkenerscheinungen am Commutator fallen angeblich gänzlich fort; auch besteht keine Gefahr, dass die Uhren der Fahrgäste etwa magnetisch werden und dadurch stillstehen, was sich bekanntlich bei der Annäherung an die Motoren eines Elektricitätswerkes leicht ereignet. Das allmähliche Anfahren und Anhalten erfolgt, wie bei den elektrischen Bahnen, durch Aus- und Einschalten von Widerständen in die Leitung. In der Kammer ist ein Indicator angeordnet, welcher dem Aufzugswärter stets den genauen

Stand des Ausschalters am Motor angiebt. Im Uebrigen wird der Aufzug genau so betrieben, wie ein hydraulischer oder wie ein elektrischer Strassenbahnwagen, also durch die Bewegung des eben erwähnten Ein- und Ausschalters, welcher den Durchgang des Stromes zum Motor gestattet und den Strom absperrt. A. [1458]

Die Schiffe des Columbus.

Eins der interessantesten Schaustücke auf der Chicagoer Weltausstellung wird das Modell des Admiralschiffes sein, auf welchem Columbus vor fünf Jahrhunderten den Atlantischen Ocean durchquerte. Erst in neuester Zeit ist, nach dem *Polytechnischen Centralblatt*, über die Construction und Einrichtung der Schiffe des Columbus etwas Gewisses festgestellt worden und zwar durch R. Monléon, welcher die Schriften von Navarete u. A. in der *Revista general de Marina* zusammengestellt hat. Hiernach waren die drei Schiffe des Columbus, die *Santa Maria*, die *Niña* und die *Pinta*, sogenannte Caravellen, mit welcher Bezeichnung man die Schnellsegler der damaligen Zeit benannte. Sie sollen zuweilen eine mittlere Geschwindigkeit von 12 Knoten (1 Kn. = 1852 m) erreicht haben, was im Verhältniss zu den grossen Schnelldampfern unserer Zeit, welche 17—20 Knoten in der Stunde zurücklegen, eine respectable Leistung zu nennen ist. Aus dem Tagebuch des Admirals selbst ist zu entnehmen, dass die drei Fahrzeuge Quersegelschiffe waren. Sie besassen je fünf Segel, welche an den drei Masten und dem Bugsprit befestigt waren. Die Grössenverhältnisse des Admiralschiffes wurden von Fernandez Duro nach dem grossen Boote berechnet, dessen Länge von Columbus in einer Bemerkung des Tagebuches auf fünf Faden angegeben war. Hiernach hatte das Schiff folgende Dimensionen: Kiellänge 19 m, Länge zwischen den Perpendikeln 23 m, grösste Breite 6,7 m, Raumtiefe 4,5 m, ferner eine Zuladungsfähigkeit von 120—130 t bei einer Bemannung von 70 bis 90 Mann. Wie ferner aus verschiedenen Daten annähernd festzustellen ist, war die Form der Schiffskörper derartig, dass sie in der Mitte niederen Freibord, vorn und hinten aber hohe Aufbaue (Vor- und Achtercastelle) hatten, welche als Auslug und zum Schutz der Mannschaft dienten. Die Aussenplanken und Spanten der Schiffe waren sehr stark, da eine innere Beplankung, die der Stärke des Schiffsverbandes besonders zu Statten kommt, damals noch nicht in Brauch war, ausserdem waren die Plankennähte aussen mit dicken, rippenförmigen Holzschalen bedeckt. Das Steuer hatte die Form, wie sie noch heute bei den holländischen Kuffen gebräuchlich ist. Jedes Schiff führte mehrere grosse Boote mit, welche im Schlepptau nachgezogen wurden. Die Segel waren nach Sitte der damaligen Zeit bemalt, und zwar mit dem Zeichen des Kreuzes. Ueber die Bestückung der Schiffe ist leider wenig bekannt; sie bestand aus mittelschweren und leichten Geschützen, sogenannten Spingarden und Lombarden. Zum Schluss sei erwähnt, dass die Schiffe auf ihrer Fahrt nach Amerika am Grosstopp die Standarte von Castilien und Leon und am Vortopp die Flagge des Admirals führten. Wie oben gesagt, soll genau nach diesen Ueberlieferungen das Modell der *Santa Maria* in natürlicher Grösse angefertigt werden, um bei der vierhundertjährigen Feier der Entdeckung Amerikas in Chicago aufgestellt zu werden. Die Caravelle wird zuerst zur Flottenschau nach New York gehen, von wo sie durch Kanäle und Seen nach

Abb. 78.



Elektrischer Aufzug. System Otis.

Chicago geführt werden wird. Nach Beendigung der Ausstellung soll sie als bleibendes Andenken an den Entdecker Amerikas bei Washington im Potomac-Teich verankert werden. Ht. [1553]

Nachahmungen und Maskirungen in der Thierwelt.

Von Dr. Ludwig Staby.

(Schluss.)

Haben wir bis jetzt Thiere betrachtet, die zum Zwecke des Schutzes vor ihren Verfolgern Pflanzenformen nachahmen, so finden wir auch umgekehrt Räuber, die dieselbe Maskirung vornehmen, um von ihren Opfern nicht erkannt zu werden. Die grüne, blattähnliche Gottesanbeterin *(Mantis religiosa)* sitzt mit hoch erhobenen Fangarmen ruhig und regungslos zwischen den Blättern eines Strauches. Wehe der arglosen Fliege, dem nichtsahnenden Schmetterling, die das trügerische Gebilde für ein Blattanhängsel ansehen, sofort greifen die gierigen Fresszangen zu und das arme Opfer muss seine Unachtsamkeit oder Kurzsichtigkeit mit dem Tode büssen. Unter den Fischen finden wir auch einige Beispiele dieser verderbenbringenden Nachahmung. Der Fetzenfisch *(Phyllopterix eques)* (Abb. 79), ein höchst sonderbar gestalteter Gesell, hat in grosser Unregelmässigkeit von allen Stellen seines Körpers rothe, biegsame, lange Fetzen und Bänder herabhängen, so dass er zwischen den rothen Seetangen, wo er sich aufhält, vollständig verschwindet und daher von den kleinen Wesen, die ihm zur Nahrung dienen müssen, nicht erkannt wird. Ein anderer Fisch, der Angler oder Seeteufel *(Lophius piscatorius)*, trägt vorn auf dem Kopfe mehrere lange, bewegliche Fäden, die am obern umgebogenen Ende verdickt sind. Der Fisch, dessen Färbung mit dem Meeresboden übereinstimmt, liegt still auf dem Grunde und bewegt die wurmartigen Gebilde hin und her zum Verderben der dadurch verleiteten Fische, die darnach schnappen wollen; sie sind seinem unersättlichen Rachen verfallen.

Um einen bedeutenden Schritt weiter ist die Mimikry gegangen bei den Thieren, die nicht pflanzliche Gebilde, sondern Thierformen nachahmen, welche auf irgend eine Weise, durch irgend welche Eigenschaft sich erhöhten Schutzes erfreuen. Demgemäss werden meist Thiere nachgeahmt, die vermöge ihrer furchtbaren Waffen oder ihrer Ungeniessbarkeit oder anderer Eigenschaften wegen möglichst gemieden werden, deren Nachahmer sich also unter ihrer Maske desselben Schutzes erfreuen werden. Es ist selbstverständlich, dass nur allgemein bekannte Thierformen nachgeäfft werden, d. h. die in derselben Gegend vorkommen, in der auch die Nachäffer leben, da sonst ihr Scheinschutz ja vollständig problematisch wäre. Diese Art der vollendetsten Mimikry finden wir in fast allen Thierklassen, aber auch wiederum am meisten ausgeprägt in der schutzbedürftigsten Klasse, in derjenigen der Insekten. Als nachahmendes Säugethier wollen wir ein südafrikanisches Erdeichhörnchen erwähnen, ein vollständig harmloses, widerstandsunfähiges Thier, welches von kleineren Raubthieren nicht angegriffen wird, da es einer in derselben Gegend lebenden Schleichkatze in Gestalt, Farbe und Benehmen vollständig gleicht, und zwar derart, dass es sogar von den holländischen Ansiedlern für dasselbe Thier wie das nachgeahmte gehalten wird und demgemäss beide nur einen und denselben Namen führen.

Als Beispiele aus der Vogelwelt liessen sich vielleicht aus unserer Fauna die wehrlosen Kuckucke anführen, die in Gestalt und Zeichnung so sehr den gefürchteten Sperbern gleichen, dass ein Kuckuck fast von jedem Menschen, der nicht thierkundig ist, für einen Sperber angesehen wird, vorausgesetzt natürlich, dass er sich nicht gerade durch seinen Ruf verräth, und wahrscheinlich werden auch feindliche Thiere gelegentlich dadurch getäuscht, obgleich es den scharfen Augen des lärmenden Kleingeflügels nicht entgeht, ob sie den gefürchteten Räuber oder den tief gehassten Nesteindringling vor sich haben. In den Tropenländern, z. B. auf den ostindischen Inseln, giebt es eine Anzahl Vögel, zu den Pirolen gehörig, die eine so gute Maske der stark bewehrten und gefürchteten Tropidorhinchus-Vögel tragen, dass sie lange Zeit auch für solche gehalten worden sind und erst in neuerer Zeit ihre Maske erkannt wurde, weshalb sie den Namen Mimeta d. h. Nachäffer erhielten.

Unter den Schlangen finden wir einige ganz vorzügliche Nachahmungen, und zwar besonders solche von auffallend und schön gefärbten, aber höchst gefährlichen Giftschlangen; die Gruppe der prächtigen Korallennattern *(Elaps)* hat besonders zahlreiche Nachäffer gefunden. Wir erwähnen hier die in Mexiko lebende, sehr giftige *Elaps lemniscatus*. Ihr Kleid zeichnet sich durch breite tiefschwarze Bänder aus und jedes Band ist durch gelbe Ringe in mehrere Theile getheilt, gewiss eine auffallende Färbung, genau dieselbe Zeichnung zeigt aber auch eine durchaus harmlose Schlange, eine Pliocerus-Art, die nur von einem Kenner bei näherer Untersuchung von der giftigen unterschieden werden kann, die also durch die Erwerbung der gefährlichen Maske vollständig gegen Verfolgung geschützt ist, da die meisten Thiere sich sehr hüten werden, der bekannten giftigen Schlange zu nahe zu kommen.

Wie schon erwähnt, ist Mimikry unter den Insekten sehr ausgeprägt, und in der That fin-

den wir hier ein ganzes Heer maskirter Gestalten; da es uns aber an dieser Stelle zu weit führen würde, auch nur einzelne Vertreter jeder Gruppe anzuführen, so müssen wir uns mit der Beschreibung einiger charakteristischer Arten begnügen*). Es leuchtet ein, dass hier ebenso wie in anderen Thierklassen Nachahmungen gefürchteter Thiere die vortheilhaftesten sein müssen, und so sehen wir denn demgemäss viele sehr harmlose Geschöpfe unter der Maske mordgieriger Wespen und Bienen einherfliegen. Wie oft bringt nicht eine zum Fenster hereinsummende unschuldige Schwebfliege die ganze im Zimmer befindliche Gesellschaft in Aufregung, wenn sie, die vermeintliche Stachelträgerin, sich dem Einen oder Andern nähert; wer hat nicht schon gesehen, wie die nach einer Blume greifende Hand erschreckt zurückgezogen wurde, weil eine gefährliche Wespe auf der Blüthe sass? Und doch war gar keine Gefahr, gestochen zu werden, vorhanden, beidemal waren die betreffenden Personen durch die vortreffliche Maske einer gänzlich harmlosen Schweb- oder Blumenfliege getäuscht worden, die, das eine Mal als Biene, das andere Mal als Wespe verkleidet, die Aufregung hervorrief. Die Verkleidung ist allerdings vortrefflich, so dass die Verwechslung zu entschuldigen ist, werden doch selbst — und dies ist ja der Hauptzweck der Maskerade — die nach Fliegen arg lüsternen Räuber, wie z. B. Spinnen, durch dieselbe getäuscht und wagen nicht, das gefährlich scheinende Thier anzugreifen, wie lehrreiche Versuche gezeigt haben. Besonders die Dickkopffliegen *(Conops)* zeigen einige ganz vorzügliche Wespenmasken, bis auf's Einzelne ist die in die Augen fallende Zeichnung der wüthenden Stachelträger nachgeahmt und das Thier dadurch bestens geschützt. Nur ihrer grossen Aehnlichkeit mit der Hummel hat es die hummelartige Flatterfliege *(Volucella bombylans)* zu danken, dass sie ungehindert in die Hummelnester einpassiren darf, um ihre Eier darin abzulegen, also selbst die Originale werden durch die falsche Uniform getäuscht, einen gleich an seinem Kleide erkennbaren Eindringling würden sie sicher ganz nachdrücklich zurückweisen. Aber nicht allein Fliegen, auch Schmetterlinge und Käfer tragen die schützende Uniform der Wespen; unter den Schmetterlingen sind es die Glasflügler, die sich in dieser Nachbildung hervorthun. So ähnelt, wie schon aus dem Namen hervorgeht, der Hornissenschwärmer *(Trochilium apiforme)* der unbändigen Hornisse in Gestalt und Färbung ziemlich genau, er wird also von nicht allzu scharfsichtigen Individuen ebenso wie sein Vorbild gefürchtet und gemieden werden. In den an Insekten so überaus reichen Tropenländern ist die Nachahmung von Wespen, Bienen, gefährlichen Ameisen eine noch viel bedeutendere, als bei uns, wir können aber darauf hier nicht näher eingehen und wenden uns jetzt zu den Schmetterlingen.

Abb. 79.



Der Fetzenfisch *(Phyllopterix eques)*.

In der Ordnung der Schmetterlinge ist Mimikry überaus häufig, zwar nicht in unseren schmetterlingsarmen Zonen, sondern in den Tropen, in denen naturgemäss auch viel mehr Feinde und Verfolger der harmlosen Falter leben, als in unseren Gegenden. Da es nun unter den Schmetterlingen keine Arten giebt, die etwa mit gefährlichen Waffen ausgerüstet und deshalb gemieden wären, so war es lange Zeit räthselhaft, aus welchem Grunde manche Formen nachgeahmt wurden, wenn die Nachahmer doch keinen Vortheil von ihrer Maskirung hatten. Die Gegner der Entwickelungslehre, die diese mimetischen Bildungen als „Naturlaunen“ ansehen, wiesen besonders hierauf hin, um ihre Ansichten zu stützen, bis es den ausgezeichneten Untersuchungen von Bates, Wallace, Trimen, Fritz Müller, Belt u. a. gelang, diese „Naturlaunen“ richtig zu deuten und nachzuweisen, dass nur solche Schmetterlinge nachgeahmt werden, die durch irgend eine Eigenschaft für die

*) Wir verweisen auf Dr. Staudinger's Werk: „*Exotische Schmetterlinge*“, in welchem eine ganze Anzahl mimetischer Schmetterlinge in Wort und Bild ausführlich beschrieben ist.

meisten Insektenfresser ungeniessbar sind und deshalb gemieden werden, deren Nachahmer sich also derselben Nichtbeachtung erfreuen dürfen. Weil nun bei den Schmetterlingen der Verlust eines Weibchens, das für eine grosse Zahl Nachkommenschaft sorgen muss, für die Erhaltung der Art ein bedeutend empfindlicherer ist, als der eines Männchens, so muss das Weibchen auch besser geschützt sein, und wir finden die merkwürdige Thatsache, dass bei manchen Arten nur das Weibchen die Maske einer andern geschützten Art erlangt hat, während das Männchen den ursprünglichen Charakter der Gattung beibehalten hat. Ob bei dieser einseitigen Vererbung neben der natürlichen auch noch die geschlechtliche Zuchtwahl von Einfluss gewesen ist, erscheint fraglich, ist aber für die uns hier vorliegende Thatsache von untergeordneter Bedeutung. Die nachahmenden Schmetterlinge haben Gestalt, Farben und Benehmen der Nachgeahmten angenommen, sie leben mit ihnen in derselben Gegend, ja sie fliegen sogar mit ihnen in einem Schwarme, so dass sie nur sehr schwer von ihnen unterschieden werden können. Selbst gute Schmetterlingskenner sind durch die vorzügliche Maske getäuscht worden und haben in ihren Sammlungen die falschen Waldemars unter die echten gereiht, bis oft durch einen Zufall nach langer Zeit die Maskerade an den Tag kam.

In Westafrika, Südamerika und Indien kommen besonders viele Nachäffer vor. Vor Allem sind es die grossen Familien der prächtig gefärbten Helikoniden, Acräiden und Danaiden, die als bevorzugte Muster für die Maskirung gedient haben. Die zahlreiche Familie der Ritter, zu denen auch unser Schwalbenschwanz (*Papilio Machaon*) gehört, und der Weisslinge (*Pieridae*) hat viele Nachahmer der oben genannten Arten, sie sehen ganz genau den betreffenden Danaiden oder Helikoniden ähnlich und gleichen in fast keinem Punkte mehr ihren eigenen Gattungsverwandten. Einige wenige Beispiele mögen hier angeführt werden. Das Weibchen des Ritters *Papilio Echerioides* in Südafrika ahmt genau die Danaide *Amauris Echeria* nach, während in Westafrika *Papilio Merope* die Maske der Danaide *Amauris Niavius* trägt und ein anderer Ritter *Papilio Ridleyanus* unter der Flagge von *Acraea Egina* segelt, deren Gattung sehr weit von der seinigen entfernt liegt. Eine Art Pieriden, die grossen prächtigen Delias, gleichen genau gewissen Danais-Arten, andere, wie *Dismorphia mimetica*, gewissen Acraea-Arten, wiederum ahmt die Pieride *Euonia Valeria* der Danaide *Eryx* nach u. s. w., kurzum, es könnten noch sehr viele derartige Fälle angeführt werden, denn nirgends wird mehr Comödie und Verstecken gespielt, als gerade unter dem leichtbeschwingten Volke der Schmetterlinge.

Mit diesen vollendetsten Masken könnten wir wohl unsere Betrachtungen über Nachahmungen schliessen, allein wir wollen noch einer andern Eigenschaft, die ebenfalls zum Schutze dient, gedenken, da sie, wenn auch keine Nachbildung anderer Formen, dennoch eine Maskirung in sich schliesst, und zwar deshalb, weil die betreffenden Thiere den Anschein erwecken, als ob sie gefährliche Waffen oder Eigenschaften besässen, die sie in Wirklichkeit nicht haben, wir meinen die Scheinwaffen und Drohstellungen mancher Thiere.

Einige Individuen, unter den Insekten besonders Raupen, haben nicht die Schutzfarbe ihrer Umgebung angenommen und sind auch nicht auffallend gefärbt, um dadurch gleich von vornherein anzuzeigen, dass sie gefährlich oder ungeniessbar sind, sondern sie nehmen besondere Stellungen an oder führen eigenthümliche Bewegungen aus, wenn sie angegriffen werden, um sich dadurch ein drohendes Aussehen zu geben und die Angreifer zurückzuschrecken. So nehmen z. B. die Raupen der Gabelschwänze eine abenteuerliche Schreckstellung in der Ruhe ein. Sie ruhen nur auf den Bauchfüssen, halten den hintern, besonders aber den vordern Theil ihres Körpers in die Höhe und ziehen den Kopf ein, wodurch das Kopfstück sehr angeschwollen erscheint. (Abb. 80.) Ueberaus gefährlich und bösartig sieht das an sich ganz harmlose Thier in dieser Stellung aus, und mancher unerfahrene Angreifer mag sich vor der drohenden Gestalt schleunigst zurückziehen. Eine andere Raupe, die des allbekannten Schwalbenschwanzes, sucht sich auf andere Weise zu schützen. Sobald man nämlich die grosse, grün und sammetschwarz geringelte Raupe anfasst, stülpt sie plötzlich zwei Fleischzapfen in Form einer Gabel aus dem Nacken hervor und macht dadurch nicht nur kleinere Angreifer entsetzt zurückweichen, sondern sie erschreckt sogar den hierauf nicht vorbereiteten Menschen derart, dass er sie fallen lässt und schleunigst die Hand zurückzieht, wie ich selbst öfters gesehen habe. Eine in Amerika auf den Hickory-Bäumen lebende grosse Spinnerraupe wird nach den Berichten Abbot's der „gehörnte Hickory-Teufel" genannt, weil sie, sobald sich ihr Jemand nähert, ihren dicken, mit rothen und schwarzen Hörnern besetzten Kopf drohend aufrichtet und schüttelt. „Wird die Raupe gestört," so berichtet Abbot, „so richtet sie ihr Haupt empor, indem sie damit von einer Seite zur andern schüttelt und schlägt und sich ein fürchterliches Ansehen giebt, dergestalt, dass ich niemals Jemanden fand, der es gewagt hätte, sie anzufassen, und das Volk sich allgemein vor ihr ebenso fürchtet, wie vor einer Klapperschlange. Nichts destoweniger ist sie völlig harmlos und kann weder mit ihren Hörnern, noch mit einem andern Theile stechen."

Aber nicht allein bei den Kerfen, sondern auch bei höher entwickelten Thieren finden wir Schreckstellungen, und wir wollen zum Schluss ein Beispiel aus unserer heimischen Vogelwelt anführen. Unser allbekannter Wendehals *(Jynx torquilla)* gefällt sich, wenn er überrascht wird, in den abenteuerlichsten und sonderbarsten Stellungen, die sich besonders in Verrenkung des Halses, den er lang wie eine Schlange ausdehnt, kund thun. Der grosse Vogelkenner Naumann sagt von ihm: „In der Angst, z. B. wenn man ihn mit der Hand greifen will, macht er so sonderbare Grimassen, dass ein Unkundiger darüber, wenn nicht erschrecken, so doch erstaunen muss. Mit aufgesträubten Kopffedern und halbgeschlossenen Augen dehnt er den Hals zu besonderer Länge aus und dreht ihn wie eine Schlange ganz langsam, so dass der Kopf währenddem mehrmals im Kreise umgeht und der Schnabel dabei bald rückwärts, bald vorwärts steht." Es ist zweifellos, dass der Wendehals durch dieses Gebahren sich seinen Feinden gegenüber das furchtbare Aussehen einer Schlange geben will, und oft genug mag es ihm gelingen, den Angreifer dadurch zum Rückzug zu bewegen oder ihn doch wenigstens stutzig zu machen, so dass er Zeit zur Flucht gewinnen und davonfliegen kann.

Aus den wenigen angeführten Beispielen der Nachahmung ersehen wir zur Genüge, wie verbreitet diese complicirte Art des Schutzes im ganzen Thierreiche ist und zu welcher Vollendung die Schutzmasken einzelner Thiere allmählich gelangt sind. Von anfänglich ganz geringen Abänderungen, die den Trägern derselben zum Vortheil gereichten und sich infolgedessen forterbten, haben sich im Laufe der Zeiten unsere heutigen fein differenzirten Bildungen gestaltet, die in gewisser Beziehung das vollkommenste Schutzmittel darstellen, welches wir uns denken können, denn wenn ein harmloses und wehrloses Thier die Maske eines gefürchteten oder ungeniessbaren Thieres in solcher Genauigkeit trägt, dass es nur sehr schwer unter dieser Maske zu erkennen ist, so wird es eben durch diese Nachahmung am allerwirksamsten geschützt, da es von keinem Thier so leicht angegriffen werden wird. Wir haben es der Darwin'schen Entwickelungslehre zu verdanken, dass diese schwierigen Verhältnisse und seltsamen Bildungen aufgeklärt worden sind, dass sie nicht, wie früher und leider auch noch heute von einigen besonders glaubensstarken Naturwissenschaftern, als „Naturlaunen" angesehen werden, d. h. als Gebilde, die einzig und allein deshalb so gestaltet sind, weil der schaffenden Natur bestimmte Schöpfungen gut gefielen und sie diese Modelle mit einigen Variationen immer wiederholte. Im Gegensatz zu der alten Anschauung, dass die Natur keinen bestimmten Zweck mit ihren Schöpfungen verbinde, ist es heute erwiesene Thatsache, dass alle Erscheinungen und eigenthümlichen Bildungen einen bestimmten Grund und Zweck haben, dass jedes Farbentüpfelchen und jedes Härchen von Vortheil ist oder wenigstens gewesen ist, und es ist die grosse und schöne Aufgabe der naturwissenschaftlichen Forschung, immer mehr den Schleier zu lüften, der noch über manchen dieser Bildungen liegt, und uns damit immer mehr erkennen zu lassen, welche Kräfte in dem grossen Kampf um's Dasein alle mitwirken müssen, um in diesem allgemeinen Kampf den einzelnen Individuen ihre eigene Erhaltung wie die ihrer Art zu erleichtern. Haben wir in unserm Aufsatze gesehen, wie Färbungen und Zeichnungen des äussern Kleides zu dieser Aufgabe viel beitragen können, so müssen wir uns doch hierbei sehr vor Uebertreibungen und falschen Deutungen hüten, denn nur gewisse Färbungen sind des Schutzes wegen entstanden, andere haben dagegen einen ganz andern Zweck und deshalb auch einen ganz verschiedenen Ursprungsgrund, neben der natürlichen kommt bei diesen Erscheinungen besonders die geschlechtliche Zuchtwahl in Betracht, und über diese berichten wir vielleicht ein anderes Mal. [1313]

Abb. 80.



Raupe des grossen Gabelschwanzes (*Harpyia vinula*) in Drohstellung.

Ueber das T. L. Willson'sche Verfahren zur elektrometallurgischen Gewinnung von Aluminium.

Im Anschluss an unsere früheren Artikel über Elektrometallurgie*) bringen wir heute eine kurze Schilderung des neuerdings von Willson, dem Elektrotechniker der „Willson Aluminium Company" in Leaksville N. C., angegebenen Verfahrens zur elektrometallurgischen Gewinnung von Aluminium auf trockenem Wege.**)

Das in Rede stehende Verfahren bildet eine anscheinend sehr zweckmässige Modification des Héroult'schen Processes.***) Wir haben es

*) Vgl. *Prometheus* Bd. I u. II.

**) Näheres darüber findet man in *Electrical Engineer*, *Electrical Age* etc.

***) Vgl. *Prometheus* Bd. I, S. 171, Bd. II, S. 391 u. 411.

demnach auch hier mit der Elektrolyse einer Schmelze, welche unter Zuhülfenahme der Wärmewirkungen eines elektrischen Flammenbogens erzeugt und fortwährend in Fluss gehalten wird, zu thun, wobei jedoch die elektrolytische Wirkung durch einen chemischen Reductionsprocess unterstützt wird. Letzterer besteht darin, dass man in den elektrolytischen Apparat stark reducirende Gase (Kohlenwasserstoffverbindungen) unter Druck einleitet, welche mit dem bei der gedachten Elektrolyse von Aluminiumoxydverbindungen an der Anode freiwerdenden Sauerstoff sofort in Verbindung treten, wobei als Reactionproducte: Kohlensäure, Kohlenmonoxyd und Wasserdampf auftreten bezw. aus dem Apparat entweichen. Auf diese Weise kann die sonst unvermeidliche, stark zerstörende Wirkung des elektrolytischen Sauerstoffs auf das Elektrodenmaterial ganz oder doch zum grössten Theil aufgehoben und die ohnedies sehr hohen Betriebskosten des Verfahrens bedeutend vermindert werden. Die Benutzung der Wirkung von reducirenden Gasen bei elektrometallurgischen Processen ist, wie wir wissen, keineswegs neu, doch scheint uns die von Willson vorgeschlagene Art der Verwendung solcher Gase sehr zweckmässig zu sein. Bei seinem Apparat, der sich sonst auch constructiv von dem Héroultschen Schmelzofen nicht unterscheidet, findet nämlich die Einführung der reducirenden Gase durch die untere Oeffnung der röhrenförmig gestalteten Kohlenanode statt, d. h. unmittelbar in den Bereich der reducirenden Wirkung des elektrischen Flammenbogens. Die in der Anode angeordnete Oeffnung wird nach oben hin durch eine Rohrleitung fortgesetzt, welche mit der Gasquelle beweglich verbunden ist, so dass die Anode im vertikalen Sinne beliebig verschoben werden kann.

Nach der uns vorliegenden Beschreibung unterscheidet sich die Ausführung der Operation nach diesem Verfahren von der beim Héroult'schen Process eingeführten nur dadurch, dass man auf einen continuirlichen Betrieb verzichtete. Auf dem Boden des den negativen Pol bildenden Graphittiegels kommt zunächst — wir reden beispielsweise von der Darstellung von Aluminiumbronze — eine Schicht von Bruchkupfer zu liegen, auf welche dann eine Lage von Aluminiumoxyd geschichtet wird. Alsdann wird der Deckel aufgesetzt und verkittet, die Anode bis zur genannten Kupferschicht heruntergeschoben und der Strom eingeleitet. Nun schmilzt man das Kupfer, unter Anwendung einer immer intensiver werdenden Hitze des Flammenbogens, ein, stellt alsdann diesen letzteren auf einen möglichst grossen Polabstand stationär und schaltet das Gas unter constant bleibendem Druck ein. Im Laufe der Erhitzung schmilzt nun auch das Aluminiumoxyd und wird elektrolytisch zerlegt, wonach das reducirte Aluminium sich bekanntlich sofort mit dem Kupfer verbindet, während der elektrolytische Sauerstoff, wie oben erwähnt, die leicht oxydirbaren Kohlenwasserstoffgase vorfindet und infolgedessen das schwerer angreifbare Material der Graphitkohlenelektrode intact lässt. Je nach der Beschaffenheit der Aluminiumverbindungen, der Mischungsverhältnisse und der Stärke des Stromes, dauert die Operation 15 Minuten bis 2 Stunden. Es ist nun zunächst nicht recht einzusehen, weshalb bei dem zu besprechenden Verfahren kein continuirlicher Betrieb stattfinden kann, über dessen Vortheile wir seinerzeit wohl zur Genüge berichtet haben. Im Uebrigen können wir in Bezug auf das Verfahren nur wörtlich alles das wiederholen, was bei der Kritik des Héroult'schen Processes gesagt wurde — eine enorme Verschwendung von Energie charakterisirt auch den Willson'schen Process, bei welchem ausserdem auch die Miterhitzung von riesigen Mengen gasförmiger Körper in Betracht zu ziehen ist.

Das geschilderte Verfahren wird demnächst von der „Willson Aluminium Company" zu Leaksville, sowohl zur Gewinnung von Reinaluminium, als auch von Aluminiumlegirungen, in sehr grossem Maassstabe ausgebeutet, natürlich unter Anwendung einer daselbst billig zu beziehenden Wasserkraft.

Der Vollständigkeit halber bringen wir noch einige Notizen über die dabei zur Verwendung gelangenden Riesendynamomaschinen, wie solche von M. L. Willson speciell für diesen Zweck construirt wurden.

Das Gesammtgewicht dieser Maschinen beträgt etwa 14000 kg, der Anker allein, ein Gramme-Ring, wiegt nahezu 3000 kg, das Schmiedeeisen in den Polstücken etwa 3200 kg, die Kupfertheile 3500 kg. Die Leistung der Maschine beträgt, bei 530 Umdrehungen pro Minute, 750000 Watt (Voltampère), was demnach einer mechanischen Leistung von etwa 1000 P. S. entspricht. Eine Eigenthümlichkeit der Willson'schen Dynamomaschine, deren Construction von berufener Seite als sehr zweckmässig bezeichnet wird und einen sehr hohen Wirkungsgrad besitzen soll, besteht darin, dass bei ihr ein eigentlicher Stromabgeber vermieden wurde; die Bürsten wurden vielmehr direct auf die äussere Fläche der die Bewickelung des Ankers bildenden Kupferstäbe gesetzt; diese Bürsten, 28 an der Zahl, sitzen drehbar auf zwei vom Maschinengestell isolirten Stangen, wodurch jede von ihnen, unabhängig von der anderen, eingestellt werden kann.

v. Klobukow. [1483]

RUNDSCHAU.

Das Zusammenwirken einer grossen Anzahl von Sternwarten zum Zweck der Photographie des gesammten Himmels ist, wie unsere Leser bereits wissen, eine Thatsache geworden, aber es wird lange dauern, ehe uns die grossartigen Resultate dieser Riesenarbeit vorliegen und ausnutzbar geworden sein werden. Dem gegenüber stehen infolgedessen die Einzelarbeiten gewisser Sternwarten auf photographischem Gebiete im Vordergrund des Interesses. Die Versuche, einzelne besonders interessante Theile des Himmels zu photographiren und dadurch ein unschätzbares Material für die Zukunft zur Erkenntniss von Bewegungsvorgängen zu schaffen, sind bereits von dem schönsten Erfolge gekrönt. Roberts und andere Astronomen in England, die Gebrüder Henry in Paris, Wolff in Heidelberg etc. haben davon die schönsten Proben geliefert. Wir müssen auch der Aufnahmen gedenken, welche auf der Sternwarte in Sydney von H. C. Russel jüngst gemacht worden sind. Das 9. Heft der *Gäa* bringt einen Lichtdruck nach einer Aufnahme dieses Forschers von der Magelhaens'schen Wolke, einem grossen Complex von Nebelflecken und Sternhaufen am südlichen Himmel. Die Massenhaftigkeit der hier abgebildeten Fixsterne und die Vortheile der Photographie der directen Beobachtung gegenüber können wohl am besten aus der Thatsache erkannt werden, dass die Russel'sche Photographie gewiss tausendmal so viel Sterne enthält, als die Zeichnung, welche Herschel bei seinem Aufenthalt am Cap der guten Hoffnung mit seinem Riesenreflector von demselben Object machte. Von besonderem Interesse für unsere kosmogonischen Vorstellungen ist die Thatsache, dass auch dieser grosse Nebel eine im wesentlichen spiralige Structur zeigt. Wir sind gewöhnt, diese Thatsache, welche sich an mehreren Nebelflecken des Himmels bereits gezeigt hat, auf die Wirkung anziehender Kräfte innerhalb der Systeme zurückzuführen; wir sehen in derselben einen Beleg für die Richtigkeit der Laplace'schen Theorie, nach welcher auch unser Sonnensystem aus einer Urnebelmasse entstanden ist, welche unter der Einwirkung der Anziehungskraft und der Rotation sich in spiraliger Structur verdichtete und ringförmige Massen absonderte, aus welchen später die Planeten entstanden. Auf Grund dieser Vorstellungen vermuthen wir daher in den Nebelflecken Gebilde, welche sich noch jetzt in dem Zustande befinden, in welchem unser Sonnensystem vor unvordenklichen Zeiten verharrte. [1529]

* * *

Elektrotechnische Gesetzgebung. Der Elektrotechniker-Congress in Frankfurt hat offenbar infolge der Streitigkeiten, welche bereits zwischen der Telegraphenverwaltung und privaten Unternehmern von elektrischen Anlagen entstanden sind, einstimmig Beschlüsse gefasst, die sich wie folgt zusammenfassen lassen.

Die Gesetzgebung hat elektrische Anlagen gegen den Einfluss anderer Anlagen zu schützen. Einer Unterscheidung zwischen Starkstrom- und Schwachstromanlagen bedarf es hierbei nicht.

Die gegenseitige Beeinflussung ist nicht ganz zu vermeiden. Genügend ist es deshalb, die Einwirkungen so herabzumindern, dass sie den Betrieb nicht hindern.

Der heutige Stand der Elektrotechnik ermöglicht eine genügende Sicherung elektrischer Anlagen gegen Inductionswirkungen.

Die Benutzung der Erde als Rückleitung ist zur Zeit nicht ganz entbehrlich. Es darf deshalb eine solche Benutzung nicht einzelnen Anlagen ausschliesslich zustehen.

Das Interesse der öffentlichen Sicherheit elektrischen Anlagen gegenüber und ihre Beziehungen zu einander ist von Behörden wahrzunehmen, die an den Betrieben nicht betheiligt sind und denen technische Mitglieder angehören. Jenes Interesse erheischt eine Ausnahmestellung für diese Anlagen nicht. A. [1525]

* * *

Die Ziele der englischen Marine. Vor der *Institution of naval architects* hielt Sir N. Barnaby, eine Autorität ersten Ranges auf dem Gebiete des Schiffbaues, laut *Industries* einen Vortrag, dem wir Folgendes entnehmen:

Zunächst einen höchst lehrreichen Vergleich zwischen dem aus dem Jahre 1860 stammenden Panzerschiff *Warrior*, welches damals für das stärkste galt, und den jetzigen Riesenschiffen der sogenannten Ramillies-Klasse:

	Warrior	*Ramillies-Klasse*
Länge	380 Fuss	380 Fuss
Breite	58⅓ „	75 „
Tiefgang	26¾ „	27½ „
Wasserverdrängung	9210 T.	14 150 T.
Maschinenstärke	5270 PS.	13 000 PS.
Geschwindigkeit	14,4 Knoten	17,5 Knoten
Panzerdicke in Zoll	4½ (Eisen)	18 (Stahl)
Kohlenvorräthe, ausreichend zu einer Fahrt von	1210 Knoten	5000 Knoten
bei einer Geschwindigkeit von zehn Knoten		
Zahl der Geschütze	32	14
Gewicht einer Breitseite	1918 Pfund	5500 Pfund
Baukosten	7 140 000 M.	17 500 000 M.

Was die Richtung anbelangt, welche der Kriegsschiffbau einschlagen soll, so fasste der Vortragende das Ergebniss seiner Studien in folgenden Sätzen zusammen:

1) Einstellung des Baues von Specialschiffen zur Küstenvertheidigung. 2) Uebernahme dieser Vertheidigung durch Kanonenboote und Torpedoboote. 3) Der Torpedo, d. h. die Unterwasser-Artillerie wird die Ueberwasser-Artillerie immer mehr verdrängen. 4) Verkleinerung der Schiffe für Schulzwecke und den Consulardienst und dafür Vermehrung der Zahl derselben. 5) Beseitigung der nichtgepanzerten Schiffe mit einer Mannschaft von über 300 Mann. 6) Die nichtgepanzerten Schiffe sind sämmtlich mit einem Panzerdeck zu versehen. 7) Verminderung der Panzerdicke und der Geschützzahl. 8) Allmähliche Vermehrung der Zahl der Torpedos, der Torpedoboote und der Maschinengeschütze. 9) Allmähliches Eingehen der langen Hinterladungsgeschütze mit langsam brennendem Pulver. 10) Anpassung der schnellen Handelsdampfer an die Zwecke des Krieges. Soweit Sir Barnaby.

Am auffälligsten bei den oben mitgetheilten Vergleichszahlen ist die Verbreiterung der Schiffe und die sich daraus ergebende viel grössere Wasserverdrängung, sowie die Nothwendigkeit der Erhöhung der Maschinenkraft. Die Zahl der Geschütze vermindert sich immer

mehr, während ihre Kraft wächst. Obigem entsprechend nahmen die Baukosten eines Panzerschlachtschiffes seit dem Jahre 1860 um mehr als das Doppelte zu.

D. [1134]

* * *

Mineralischer Kautschuk. Wie *L'ingénieur-conseil* berichtet, werden gegenwärtig bei San Antonio in Texas natürlich vorkommende Lager eines Kohlenwasserstoffes ausgebeutet, mit dem die sandigen und kalkigen Formationen an mehreren Orten des Westens und Südwestens von Texas stark imprägnirt sind.

Die Chemische Zusammensetzung dieses Naturproductes ist jener der Kautsckuk-Reihe ähnlich und seine verschiedenen Reactionen liefern nahezu die gleichen Ergebnisse.

Wenn sich diese vorläufige Mittheilung bestätigt, dann hätten wir von jetzt ab auch eine mineralische Form dieses wichtigen Körpers zu verzeichnen. Eine Gruppe von New Yorker Capitalisten hat die erwähnten Lager des mineralischen Kautschuks an sich gebracht.

Wir wollen diese Angelegenheit verfolgen und später darüber berichten, wenn uns nähere Angaben vorliegen werden.

M. [1503]

* * *

Statistisches über die Kupferproduction. Ein früheres Referat über die Mineralprodnction der Welt*) ergänzend, entnehmen wir einer von der bekannten Metallfirma H. R. Mertens & Co. in London vor Kurzem veröffentlichten Publication nachstehende Zahlen.

Für den Zeitraum 1879—1890 betrug die Kupferproduction in t:

Im Jahre:	Chile:	Spanien u. Portugal:	Vereinigte Staaten:	Gesammtproduction:
1879	49 318	33 361	23 350	**151 963**
1880	42 916	36 313	25 010	**153 959**
1881	37 989	39 258	30 882	**163 369**
1882	42 909	39 560	40 470	**181 622**
1883	41 099	44 607	51 570	**199 406**
1884	41 648	46 415	64 700	**220 249**
1885	38 500	47 873	74 050	**225 592**
1886	35 025	49 653	69 805	**217 086**
1887	29 150	53 706	79 109	**223 078**
1888	31 240	56 450	101 710	**258 026**
1889	25 250	54 800	105 774	**261 650**
1890	26 120	52 333	116 325	**269 685**

Was zunächst die Gesammtproduction betrifft, so befindet sich dieselbe, entgegen den in neuerer Zeit mehrfach ausgesprochenen Ansichten, in stetiger Zunahme begriffen; ein kleiner Rückgang war nur in den Jahren 1886 und 1887 zu verzeichnen. Für den in Betracht gezogenen Zeitraum von 12 Jahren hat sich dieselbe nahezu verdoppelt, was selbstverständlich auf die rasche Entwickelung der Elektrotechnik zurückzuführen ist.

Besondere Fortschritte hat die Kupferproduction in den Vereinigten Staaten zu verzeichnen; dieselbe hat sich nämlich seit dem Jahre 1879 nahezu verfünffacht. Die Kupferproduction von Spanien und Portugal wuchs dagegen nur langsam an, während in der Production von Chile ein allmählicher Rückgang bis auf die Hälfte der im Jahre 1879 verzeichneten Production stattgefunden hat.

Kw. [1464]

*) Vgl. *Prometheus* Bd. II, S. 255.

* * *

Der Unfall in Lauffen. Die Tagespresse meldete kürzlich, es sei ein Arbeiter, welcher sich, trotz des Verbotes, in das Transformationshaus in Lauffen begeben, infolge der Berührung des einen Transformators wie vom Blitze getroffen hingesunken. Ueber den betrübenden Vorfall bringt die *Elektrotechnische Zeitschrift* den Bericht eines Zeugen, Dr. Heim, dem wir Folgendes entnehmen:

Dr. Heim befand sich am 12. October zum Zwecke von Messungen im Turbinenhause, als ein plötzliches Sinken der Spannung und ein gleichzeitiges Läuten der Klingel der Fernsprechstelle anzeigte, es sei etwas Ungewöhnliches vorgefallen. Im nächsten Augenblick eilte der Betriebs-Ingenieur Horder, der sofort nach dem Transformatorenhause gelaufen war, herein und winkte zum Abstellen der Turbine. Er stürzte alsdann mit den übrigen Anwesenden nach dem Transformatorengebäude und fand den Monteur Rau auf der Erde liegen. Der Körper war krampfartig zusammengekrümmt. Nachdem Rau aufgehoben und auf einen Stuhl gesetzt worden, löste sich die krampfhafte Verziehung des Gesichts allmählich, während die Arme und der Brustkorb noch einige Male zuckten. Etwa 40 Secunden nach dem Unfall zeigte der Körper keine Bewegung mehr; Gesicht und Hände waren leichenblass, die Augen halb geschlossen, die Glieder schlaff. Der Herzschlag war nicht mehr zu spüren. An der inneren Fläche der rechten Hand befand sich eine starke Brandwunde, und es war ein Theil des Handrückens versengt. Die linke Hand war ebenfalls wie durch eine grössere Flamme angebräunt.

Man versuchte nun die Athmung des Verunglückten künstlich wieder in Gang zu bringen. Doch vergeblich. Der Körper begann allmählich zu erkalten und es wurden die Augen starr. Der herbeigerufene Arzt konnte nur den Tod feststellen.

Ueber die Entstehung des Unfalls ergab die Besichtigung der Unglücksstätte Folgendes: Rau war in das Transformatorenhaus gegangen und hatte sich an einer Lampenleitung zu schaffen gemacht, obwohl er keinen Auftrag dazu erhalten. Er stand dabei auf einem Balken, 2 m vom Erdboden. Es war sehr leichtsinnig von ihm, während des Betriebes hinaufzusteigen, denn er war dabei mit seiner linken Seite nur etwa 40 cm von der Hochspannungsleitung entfernt. Infolge Strauchelns muss er mit dem Rücken der linken Hand diese Leitung berührt haben, so dass der Strom durch seinen Körper zur Erde ging.

Rau war ein Schweizer und stand im Dienste der Maschinenfabrik Oerlikon. Auf Anordnung derselben wird seine Leiche nach der Heimath geschafft.

A. [1611]

* * *

Rutschbahn für Bäder. Mit einer Abbildung. Beliebt ist in den Vereinigten Staaten und noch mehr in Canada der sogenannte Toboggan-Sport. Es wird zur Zeit des Frostes eine Rutschbahn mit Schnee bedeckt, worauf man noch womöglich diesen mit Wasser übergiesst, welches sofort gefriert, wodurch eine äusserst glatte Bahn entsteht. Der Sportlustige nimmt auf dem in der Abbildung oben rechts dargestellten Schlitten (Toboggan) Platz und saust die Ruschbahn mit unheimlicher Geschwindigkeit hinunter. Unten angelangt, nimmt er den Schlitten unter den Arm und klettert auf der daneben angeordneten Treppe wieder hinauf, worauf das Spiel von Neuem beginnt. Neu ist die beifolgend

abgebildete Sommerrutschbahn, die sich zu der ursprünglichen etwa verhält, wie der Skating Ring zur Natureisbahn. Die Bahn ist, wie aus der Abbildung links ersichtlich, mit Rollen versehen, auf welchen der Schlitten mit sehr grosser Schnelligkeit hinunterrutscht. Hierbei schiesst er aber in's Wasser und es nehmen die Sportlustigen dabei jedes Mal ein Bad mit Untertauchen und was damit zusammenhängt. Sie schwimmen dann, sich auf den Schlitten stützend, wieder an's Land. Diese originelle Einrichtung fügt den bisher üblichen Belustigungen beim Baden eine neue hinzu und dürfte daher über kurz oder lang auch bei uns heimisch werden. Die Abbildung verdanken wir dem *Scientific American*. V. [1522]

* * *

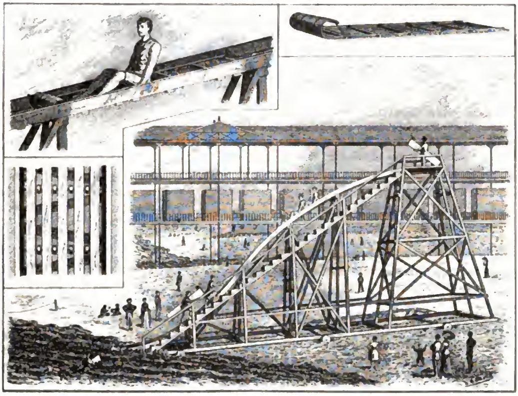
Nachtfahrt durch den Suezkanal. Einem Aufsatze des *Archivs für Post und Telegraphie* über diesen Gegenstand entnehmen wir folgende Angaben. Die Führer der Schiffe, welche auch in der Nacht ihre Fahrt fortsetzen wollen, haben den Vertretern der Gesellschaft an beiden Einfahrten gegenüber den Beweis zu führen, dass ihre Fahrzeuge mit einem auf 1200 Meter wirkenden Scheinwerfer, sowie mit einer Reflectorlampe versehen sind, die über der Schiffsbrücke hängt und einen Umkreis von 200 m hell erleuchtet. Besitzt das Schiff keine derartige Beleuchtungsanlage, so kann es dieselbe durch Vermittelung der Gesellschaft miethweise erhalten. Die tragbare Einrichtung besteht aus einem mit einer Dynamomaschine direct verkuppelten, auf derselben Grundplatte aufgestellten Dampfmotor, dem am Vordersteven auf einer Plattform angebrachten Scheinwerfer von 12 000 Normalkerzen und der über der Brücke hängenden 6000 kerzigen Lampe. Der Scheinwerfer wird vorne möglichst dicht am Wasserspiegel so angebracht, dass das Licht den Lootsen nicht blendet. Ein auf der Plattform stehender Wärter besorgt die Regulirung der Kohlenstäbe und hat, auf Befehl des Lootsen, mit dem er telephonisch verbunden ist, den Lichtstrahl zu heben, zu senken oder seitwärts zu werfen. Die Strahlen erleuchten den Kanal und seine Ufer auf 1200 m tagehell, während die Lampe über der Brücke das Deck und den Kanal an den Seiten des Dampfers beleuchtet. Die Aufstellung des Apparates dauert kaum eine Stunde. Vorausgesetzt ist aber dabei natürlich, dass das Schiff den Dampf aus seinen Kesseln liefert.

Wird einem nachts fahrenden Schiffe das Signal gegeben, eine Ausweichestelle aufzusuchen, so sind die elektrischen Lampen sofort auszulöschen. An ihre Stelle treten die Signallichter für die Ausweichestellen. Fahren zwei Schiffe mit elektrischem Licht in derselben Richtung, so hat das etwa stoppende Schiff an dem Kreuzmast sofort ein rothes Licht aufzuhissen und so lange zu pfeifen, bis das folgende Schiff das Pfeifensignal wiederholt. D. [1461]

* * *

Fernsprechstelle auf dem Watzmann. Diese vielseitig verlangte Anlage wurde am 20. September eröffnet. Die Verbindung war in kaum acht Tagen hergestellt. Von Berchtesgaden bis Wimbachklamm ist die Leitung an den Telegraphenstangen angebracht. Von hier aus jedoch an eigens gesetzten Stangen oder an Bäumen. Grosse Schwierigkeiten verursachte das Heraufschaffen der Stangen bei der letzten steilen Strecke. Für ein Gespräch von 5 Minuten werden 50 Pf. erhoben. A. [1560]

Abb. 81.



Die Toboggan-Rutschbahn für Bäder.

BÜCHERSCHAU.

Ambrosius Schupp. S. J., *Ein Besuch am La Plata*. Freiburg im Breisgau 1891. Herder'sche Verlagshandlung. Preis 4 ℳ.

Die La Plata-Staaten, welche durch ihre ausserordentlich glückliche Lage dazu bestimmt sind, in der Geschichte der menschlichen Cultur dereinst noch eine sehr grosse Rolle zu spielen, erregen naturgemäss schon heute das lebhafte Interesse aller Derer, welche den Blick in die Zukunft richten. Eine Schilderung der dort herrschenden Verhältnisse aus der Feder eines

Augenzeugen kann daher von vornherein auf die regste Theilnahme rechnen. Für den Verfasser des vorliegenden Werkes treten allerdings die kirchlichen Zustände jener Gegenden in den Vordergrund. Wenn derselbe aber auch in erster Linie Priester ist, so hat er doch ein offenes Auge auch für die Schönheiten der Natur und für die gesellschaftlichen Zustände der von ihm bereisten Gebiete. Man wird also, auch wenn man nicht auf dem religiösen Standpunkte des Verfassers steht, mancherlei Anregung in dem angezeigten Werke finden und dasselbe nicht unbefriedigt aus der Hand legen. — Zahlreiche Illustrationen, die indessen zum Theil etwas roh sind, dienen zur Erläuterung des Textes. Die Mehrzahl derselben besteht aus Abbildungen verschiedener Kirchen. [1580]

* * *

Dr. Victor Röll, *Encyclopädie des gesammten Eisenbahnwesens in alphabetischer Anordnung.* 3. Band. Wien 1891. Carl Gerold's Sohn. Preis 10 Mark.

Auf den vorliegenden dritten Band dieses grossartig angelegten Werkes findet Alles Anwendung, was wir über die beiden ersten Bände gesagt haben. Es genügt daher, auf das Erscheinen desselben aufmerksam zu machen und anzugeben, dass der Umfang dieses neuen Bandes alle diejenigen Artikel in sich begreift, welche alphabetisch sich zwischen die Stichworte „Deutsche Localbahn“ und „Fahrgeschwindigkeit“ einreihen lassen. [1576]

POST.

Das „Ausschwitzen“ der Petroleumlampen. In Nr. 106 des *Prometheus* ist in dem Artikel „Entwickelungsgeschichte der vollkommensten Petroleumlampe“ auch das allgemein bekannte „Ausschwitzen“ der Petroleumlampen erwähnt und erklärt. Es heisst daselbst S. 20: „Das sogenannte „Ausschwitzen“ findet nur dem Scheine nach statt, es hat thatsächlich darin seinen Grund, dass das im Dochte aufsteigende Petroleum über die äussere Brennröhre niederfliesst und sich über die ganze Lampe verbreitet.“

Diese Erklärung ist falsch. — Dass das Petroleum nicht durch den Glasbehälter schwitzen kann, ist ohne Weiteres selbstverständlich. Ebenso klar ist es aber auch, dass die Feuchtigkeit, welche sich an dem ganzen Petroleumbehälter bemerkbar macht, kein „niederfliessendes“ Petroleum sein kann. Denn 1) gelangt bei den allermeisten Lampen „das im Dochte aufsteigende, über die äussere Brennröhre niederfliessende Petroleum“ am Fusse der Brennröhre in eine Rinne und von hier durch eine feine Oeffnung wieder in den Behälter, kann sich also nicht über die ganze Lampe verbreiten. 2) Ist die genannte Feuchtigkeit ganz geruchlos, kann also überhaupt nicht Petroleum sein. Zeigt sie Petroleumgeruch, so rührt derselbe von Petroleumrückständen her, welche nach unvorsichtigem Füllen des Behälters nicht vollkommen rein abgewischt sind.

Die Feuchtigkeit an dem Behälter, welche bei Hängelampen sogar heruntertropft, ist reines condensirtes Wasser. — Das Petroleum verdunstet leicht, wovon man sich an jeder Lampe durch den Geruch überzeugen kann. Durch die beständige Verdunstung wird in dem Behälter fortwährend Wärme verbraucht, also an seiner Aussenwand eine beständige Verdunstungskälte erzeugt, und an die kalte Aussenseite schlägt sich dann die Feuchtigkeit der Zimmerluft ebenso nieder, wie an eine kalte Fensterscheibe. Besonders lebhaft geschieht dies, wenn das Petroleumgefäss von guten Wärmeleitern umgeben ist, z. B. an Hängelampen, welche den Petroleumbehälter in kupferner Schale auf verziertem eisernen Hängegerüst tragen. An den untersten Spitzen dieses Gerüstes sammelt sich dann im Laufe von Tagen oder Wochen die condensirte Feuchtigkeit zu Tropfen und fällt herab. Diese Tropfen sind völlig geruchlos.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich, dass das Beschlagen der Lampen nur dadurch vermieden werden kann, dass die Verdunstung des Petroleums verhindert wird, was durch luftdichte Einschliessung des Petroleums möglich wäre. A. Wieland.

Wir haben die Zuschrift des Herrn Einsenders abgedruckt, weil wir den Grundsatz haben, jede Ansicht zu Worte kommen zu lassen; nach demselben Grundsatz aber erlauben wir uns, einige Bemerkungen zu dem Gesagten zu machen. Der Herr Einsender hat ganz richtig beobachtet, dass die auf Petroleumlampen ausschwitzende Flüssigkeit — glücklicherweise — geruchlos ist. Aber daraus zu schlussfolgern, dass dieselbe Wasser sei, ist nicht richtig. In Waschküchen und anderen dampferfüllten Räumen mag wohl einmal Wasser sich an Petroleumlampen condensiren, die aus Petroleumlampen für gewöhnlich ausschwitzende Flüssigkeit ist aber kein Wasser, davon hätte sich der Herr Einsender überzeugen können, wenn er die besagte Flüssigkeit mit einem Stück Schreibpapier abgewischt hätte. Er hätte dann Fettflecken auf demselben erhalten, welche bekanntlich durch Wasser nicht erzeugt werden. Die fragliche Flüssigkeit ist, trotz ihrer Geruchlosigkeit, dennoch Petroleum, und zwar der hochsiedende, schwerflüchtige Antheil desselben, welcher zurückbleibt, wenn die niedrigsiedenden, stark riechenden Antheile verdunstet sind. Dass dieses Petroleum in der That durch Capillarität aus dem Docht herüberfliesst, wie unser Herr Mitarbeiter behauptet hatte, davon überzeugt man sich beim Gebrauch der Cantius-schen Millionlampe, welche in der That keine Spur von Schwitzen zeigt, weil ihr Docht vollständig abgeschlossen ist, solange die Lampe nicht brennt. Dass mit der Feststellung der Thatsache, dass hier kein Wasser vorliegt, auch die gezwungene Erklärung für die Gegenwart dieses Wassers fällt, ist selbstverständlich.

Der Herausgeber. [1598]

* * *

Herrn Dr. L. in Vacha. Eine Schrift, welche die Beziehungen zwischen Licht und Elektricität einerseits, Selen anderseits eingehend behandelt, giebt es unseres Wissens nicht. Die genannten Wechselbeziehungen sind auch noch so wenig aufgeklärt, dass an eine abschliessende Behandlung derselben jetzt noch nicht zu denken ist. Liegt Ihnen aber an gemeinverständlichen Besprechungen der Forschungen, welche über den Gegenstand von deutschen und ausserdeutschen Gelehrten im Laufe der letzten sieben Jahre angestellt worden sind, so finden Sie dieselben in den letzten fünf Jahrgängen von Wildermann's *Jahrbuch der Naturwissenschaften.* (Jahrg. II, S. 20: „Eigenthümliche Lichtwirkungen“; Jahrg. IV, S. 22: „Einwirkung des Lichtes auf Selen“; Jahrg. V, S. 45: „Erregung des galvanischen Stromes durch Lichtstrahlen“; Jahrg. VI, S. 52: „Photoelektrische Ströme und photoelektrische Elemente“). Wir werden den Gegenstand vielleicht im Zusammenhang im *Prometheus* besprechen. M. W. [1597]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 112. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. III. 8. 1891.

Perlen und Perlensurrogate.

Von Heinrich Theen.

I. Allgemeines.

Unter den vielen Schätzen, welche der geheimnissvolle Schooss des unendlichen Meeres birgt, nehmen die Perlen eine hervorragende Stelle ein. Es sind dies die bekannten bläulich weissen, gelblichen, auch schwärzlichen Kügelchen, welche sich in den Schalen mehrerer zweiklappiger Muscheln finden und welche seit den frühesten Zeiten als Schmuck gar hoch geschätzt wurden. Einzelne Perlen wurden hin und wieder in den Steckmuscheln, Teichmuscheln, Austern, Miessmuscheln und Messerscheiden gefunden, jedoch besitzen diese nur wenig oder keinen Werth. Werthvollere Schätze bergen die Flussperlenmuscheln *(Unio margaritifer)*, welche in europäischen Bächen leben, und die Seeperlenmuscheln *(Meleagrina margaritifera)*, die sich in beiden Weltmeeren, mit einem Byssus an Felsen geheftet, vorfinden. Die letztere Art ist es hauptsächlich, von der die köstlichen orientalischen Perlen stammen, die schon im Alterthum bekannt und beliebt waren.

Was die Bildung der in genannten Schalenthieren vorkommenden Perlen betrifft, so erfolgt dieselbe nach demselben Princip, wie die Muschelschale entsteht. Die Perlen sind ein krankhaftes Erzeugniss und zwar ein Product des organischen Widerstandes der Muschel gegen einen fremden Eindringling. Sie gleichen in ihrem Bau der Perlmutter, welche die inneren Schichten der Schale bildet, d. h. sie bestehen aus zahlreichen zarten, übereinander liegenden, aber nicht regelmässig verlaufenden Schichten organischer, stark mit kohlensaurem Kalk imprägnirter Substanz, und sie sind aufzufassen als eine übermässige Absonderung von Perlmutter an einer bestimmten Stelle, an welcher ein ungewöhnlicher Reiz auf den Organismus ausgeübt wird. Letzteres geschieht nun z. B. durch leblose Gegenstände, wie Steinchen, welche beim Offenstehen der Schale zufällig hineingerathen sind, oder durch innere Parasiten, wie Eingeweidewürmer, kleine Wassermilben und Fadenalgen, die sich in der Substanz des Mantels festgesetzt haben. In letzterem Fall entstehen die schönsten runden, ringsum freien Perlen, während, wenn der Körper an der Innenfläche der Schale anliegt, die normal gebildete Perlmutter mit der abnormen Perle verschmilzt oder bei weiterer Ausbildung eine Perle bildet, welche mit mehr oder weniger breiter Basis aufsitzt (Kropfperlen).

In der Regel enthält mithin jede Perle in ihrem Innern den ihre Bildung veranlassenden

fremden Gegenstand, wenn auch oft ziemlich unkenntlich.

Von grosser Wichtigkeit für die Güte einer Perle ist der Ort, wo sie gebildet wird, denn davon hängt die Umlagerung ihrer Schichten ab. Perlen, deren Kern in derjenigen Gegend des Mantels sitzen, welche die schöne Perlmutterschicht der Schalen ausscheidet, werden auch diese Perlmutterumlagerung erhalten und also zu sog. Perlen mit schönem Wasser werden. Perlen, deren Kerne in demjenigen Theile des Mantelsaumes sitzen, welcher die Oberhaut und Säulenschicht der Schale bildet, werden auch diese beiden Structuren, namentlich die letztere, sich aneignen, also zu nicht preiswürdigen Perlen werden. Da aber aus dem Bojanus'schen Organ ein Farbstoff abgeschieden wird, welcher von ihm aus in's Blut gelangt, um einen Theil des Schalenstoffs zu färben, und diese Ausscheidung eines pigmentirten Schalenstoffes an gewisse Perioden gebunden ist, so kann dieselbe auch die vorhandenen weissen wie braunen Perlen treffen und ihnen die eigenthümliche Färbung verleihen, also die weissen wie braunen Perlen einhüllen. Ebenso gut, wie farbige Umlagerungen je nach den physiologischen Vorgängen beim Thiere möglich sind, können auch farbige Perlen weisse Perlmutterüberzüge bekommen, so namentlich im Saume des Mantels, wenn die Perle infolge der Zunahme ihres Volumens nach der äusseren Oberfläche, welche nur Perlmutterschichte ausscheidet, weiter vorrücken muss; daher man so häufig bräunliche, röthliche Perlen mit dünnen Perlmutterüberzügen, theils ganz überkleidet — sog. rosenrothe Perlen — theils nur an dem einen oder an beiden Polen mit weisser Substanz überzogen findet (Hessling).

Einen ferneren wichtigen Einfluss auf die Güte der Perlen übt die Qualität der Gewässer aus, in welchem die Thiere (Flussperlenmuscheln) leben. In klaren Bächen mit reinem, kiesigem Grunde produciren die Thiere gute, farblose, in unreinen Bächen, besonders mit Einmündung saurer Wiesenwässer, oder von Abfällen aus Fabriken etc., farbige, schlechte Perlen. Dem Thiere wird hier viel pflanzlicher Farbstoff zur Nahrung geboten und deshalb auch thierisches Pigment in grösserer Menge abgelagert.

Die Perlen haben ein specifisches Gewicht von 2,6, sind etwas härter als Kalkspat, also bei Weitem nicht so hart wie Edelsteine und deshalb auch nicht so dauerhaft. Ihr Glanz schwindet mit der Zeit, besonders durch Temperaturwechsel und Schweiss, und in alten Gräbern hat man sie völlig in nur noch locker zusammenhängendes Pulver verwandelt gefunden. Je nach der Gesammtfarbe der Muschel sind die Perlen bläulich oder gelblich oder, wenn am schwärzlichen Rande der Muschel entstanden, schwärzlich. Doch übt auch die mehr oder weniger gleichmässige Structur der Perlen einen Einfluss auf die Farbe aus. Die kleinsten Perlen haben nur die Grösse eines Sandkorns, und die grösste bekannte Perle ist birnförmig, 35 mm lang und 27 mm breit. Von kleineren Perlen findet man mehrere, oft sehr viele (über 80) in einer einzigen Muschel, während die grösseren mehr einzeln vorkommen. Das Gewicht der Perlen bestimmt man nach Karaten, und den Preis grosser Perlen, indem man den Preis einer Perle von 1 Karat mit dem Quadrat des Karatgewichtes der zu schätzenden Perle und das Product nochmals mit 8 multiplicirt. Form und Farbe beeinflussen natürlich die Höhe des Karatpreises sehr bedeutend, und wenn der Verkäufer mehrere möglichst ähnliche Perlen zu einer Schnur zusammenstellen kann, so erhöht sich dadurch wiederum der Werth der einzelnen Perle. Im Meerbusen von Kalifornien wurde im December 1882 eine Perle aufgefischt, welche 75 Karat wog und für 14000 Dollar sofort einen Käufer fand. In demselben Monat wurde noch eine Perle von 45 Karat, aber äusserst regelmässiger Gestalt zu Tage gefördert, die einen Verkaufspreis von 5000 Dollar erzielte. Eine dritte brachte 3000 Dollar ein. Solche Glücksfunde hat man aber nicht alle Tage, während kleinere Perlen genugsam erbeutet werden.

II. Flussperlen.

Die Flussperlenmuschel (*Unio margaritifer*) erreicht eine Länge von 12 bis 15 cm, eine Breite von 3 bis $3\frac{1}{2}$ cm und ein Gewicht von $\frac{1}{3}$ Pfund. Sie lebt vorzugsweise in klaren Gebirgsbächen und zeichnet sich aus durch eine bedeutende Entwickelung der Schale, deren Substanz aus dem rasch wechselnden Wasser der lebhaft fliessenden Bäche leicht beschafft werden kann. Man findet sie besonders in der Ilz und dem Regen in Niederbayern, in der Oelsnitz oberhalb Berneck, im Rohan'schen Perlenbach im obern Maingebiete, in der Elster und deren Zuflüssen, vorzüglich bei Oelsnitz, im Queis und in der Juppel in Schlesien, in der Moldau oberhalb Frauenberg und in der Wottawa in Böhmen. Ferner kommt sie auch am östlichen Rande der Lüneburger Heide, in Wales, Cumberland, Schottland, dem nördlichen Irland, Schweden, Norwegen und Nordrussland vor, und zwar in einer Ausbreitung vom 42. bis 70. Grad nördlicher Breite. Nahe verwandte Arten leben im Stromgebiete des Mississippi, und die Spanier fanden bei ihrem Vordringen in diesen Gegenden colossale Mengen von Perlen bei den Eingebornen angehäuft. Auch in China sind Flussperlen seit dem Alterthume bekannt,

sie werden als Schmuck benutzt und als Amulette getragen.

Am wohlsten befinden die Flussperlenmuscheln sich in solchen Bächen, deren Kalkgehalt nur ein ganz geringer ist, mit klarem, nicht sehr warmem und mässig schnell fliessendem Wasser, dessen Grund aus reinem, weissem Sand besteht und mit Steinen untermischt ist. Felsigen und schlammigen Grund meiden sie ebenso wie Stellen, wo saure Wiesen, Zuflüsse von eisenhaltigem Wasser, Abfälle aus Fabriken u. s. w. das Wasser verunreinigen.

Gewöhnlich leben sie in Gesellschaften beisammen. Sie graben sich bis zur Hälfte im lockeren Sande ein und man findet sogar bisweilen zwei bis drei Muschelschichten über einander und über ihnen mehrere Centimeter dicke Sandlagen. Zur Winterszeit ziehen sie sich tiefer zurück. Oft treten sie förmliche Wanderungen an, wenn Bodenveränderungen, Wasserstand und Temperaturverhältnisse ihnen ihren dermaligen Aufenthalt unbequem machen. Im Allgemeinen aber sind sie nicht gar lebhaft. Muscheln zum Beispiel, die man beim Einsetzen bezeichnet hatte, fand man sechs bis acht Jahre später noch fast an demselben Orte. Freilich, die Fortbewegung erfolgt nur ruckweise und dazwischen liegen lange Ruhepausen; zu einer Entfernung, die der Schalenlänge gleichkommt, brauchen sie wenigstens eine halbe Stunde. Das Alter dieser Schalenthiere schätzt man auf siebzig bis achtzig Jahre.

Was speciell die Perlenfischerei in Deutschland betrifft, so lässt sich darüber Folgendes sagen: Von allen Ländern ist Bayern am reichsten an Perlenmuscheln, hier sind über 120 Bäche und Flüsse, in denen sich die Thiere finden. Schon im 16. Jahrhundert wurde hier Perlenfischerei betrieben, jedoch wurden theils durch schlechte Bewirthschaftung, theils durch Dieberei, vor der nicht einmal die an den Perlbächen aufgepflanzten zahlreichen Galgen zu schützen vermochten, theils endlich besonders durch das wüste Treiben in Kriegszeiten die Perlenschätze bald nur allzusehr erschöpft, soviel auch später durch Max II. geschah, dem gesunkenen Perlenbestande wieder aufzuhelfen. Nächst Bayern ist das Königreich Sachsen zu erwähnen, in dessen Voigtlande die Weisse Elster in der Gegend von Bad Elster bis zu dem Städtchen Elsterberg, ungefähr in einer Ausdehnung von 16 Stunden, ebenso wie acht ihrer Nebenbäche Perlenmuscheln führen. Auch in dem durch die Industrie stark verunreinigten Wasser des Chemnitzflusses bei Chemnitz finden sich, wie neuerdings festgestellt worden ist, Perlenmuscheln. Im Jahre 1621 ist die vermuthlich von venetianischen Kaufleuten zuerst betriebene Perlenfischerei für landesherrliches Recht erklärt worden und sind Pflege und Fischerei seither einzig der Oelsnitzer Familie Schmerler übergeben, deren Ahne, Moritz Schmerler, zuerst den Kurfürsten Johann Georg I. auf diesen Schatz aufmerksam gemacht hatte und von seinem Landesherrn mit einem Gehalt von 30 Gulden als Perlfischer angestellt worden war. Aus der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts werden einige besonders reiche Perlenjahre angeführt, von 1711—1836 war der Gesammtertrag 15393 Perlen, aus denen 13055⅔ Thaler gelöst wurden; von 1837—1846 fand man 1041 Perlen. Die Glanzperiode ist längst dahin. Vor Zeiten, da die Perlen noch weit höher im Preise standen als jetzt und die Ausbeute eine reichere war, stellten die sächsischen Fürsten die Perlenfischerei noch über den Silberbergbau des Erzgebirges. Von den letztvergangenen Jahren ist anzuführen, dass man 1864 im Ganzen 123 Perlen fand, 1865 dagegen 185 Stück und 1866 nur 143; hierbei sind gute und geringe zusammengenommen, der Durchschnittswerth für das Stück beträgt etwa 1¼ Thaler. Das Jahr 1888 war das erste, in welchem die königliche Perlenfischerei nicht betrieben worden ist. Im Jahre 1890 hat man sie wieder aufgenommen, allein man fand im Ganzen nur 71 Perlen, darunter 9 helle und 25 halbhelle, die übrigen waren verdorben oder Sandperlen. Die Perlenfischer schreiben den fortwährend starken Rückgang der Ausbeute dem Umstande zu, dass die Muscheln von den Fabriken zu leiden hätten. Auf einer sonst sehr ergiebigen Strecke sind 1890 sämmtliche Muscheln todt aufgefunden worden, so dass 4815 Stück ausgeschlachtet und an die Perlmutterfabriken des Voigtlandes verkauft werden mussten. Allem Anschein nach wird die königliche Perlenfischerei bald ganz verschwinden, wenigstens hat das Ministerium des Innern vorläufig davon abgesehen, die Stelle des im vorigen Jahre mit Tode abgegangenen Perlfischers wieder zu besetzen. Baden erhielt vor reichlich hundert Jahren aus Bayern dahin (in den Steinbach) gebrachte Perlmuscheln, jedoch sind die dortigen Funde nicht der Rede werth. Schon im 16. Jahrhundert dagegen waren die Perlenbäche der Provinz Hannover bekannt. Auch Schleswig-Holstein war dereinst nicht ohne Perlenbäche. Von grösserer Wichtigkeit war die Perlenfischerei in Böhmen. Der Fundort ist besonders die Moldau auf der Strecke von Rosenberg bis Moldautein, schlechte Bewirthschaftung und Plünderer haben den Ertrag für immer herabgesetzt.

Bei der Fischerei der Flussperlmuschel geht der Fischer einfach in das Wasser und ergreift die Muscheln mit der Hand, oder, wo das Wasser zu tief ist, mit dem Fusse. Gewisse Merkmale an der Schale verrathen dem Geübten oft mit ziemlicher Sicherheit das Vorhandensein einer Perle. Diejenigen Muscheln, welche für gut befunden werden, werden in

einem umgebundenen Sacke verwahrt oder an's Ufer geworfen. Tiefes Wasser wird mit dem Kahn befahren und die Muscheln mit Stangen gespiesst, an deren Ende eine Messerklinge befestigt ist. Man öffnet die gefundenen Muscheln mit Gewalt, nimmt die Perle vorsichtig heraus, und setzt die Muschel selbst gewöhnlich wieder in's Wasser, da kein Grund vorhanden ist, anzunehmen, dass sie nicht auf's Neue eine Perle bilden könnte. Die Flussperlen sind meist mehrfarbig und geben den Seeperlen an Schönheit kaum etwas nach. Sie erlangen die Grösse einer Erbse, sind aber oft viel kleiner. Häufig findet man in einer Flussperlmuschel 3—4 Perlen, selbst 12 sind schon vorgekommen. Auf 100 Muscheln rechnet man eine Perle, auf 2700 Muscheln erst eine gute Perle; bei den Seeperlen dagegen schon auf 1000. Die vollkommen runden Perlen heissen Perlentropfen oder Perlenaugen, die unregelmässig geformten Barockperlen, die kleineren Lothperlen und die kleinsten Saatperlen. (Schluss folgt.)

Die Frankfurter Elektricitäts-Ausstellung.

XI. Halle für Telephonie und Telegraphie.

Mit sieben Abbildungen.

Nach der grossen Maschinenhalle ist die genannte Halle für das Nachrichtenwesen an Umfang die grösste. Einen Theil des Innern nehmen die eingebauten, schallsichern Kojen für die Opernübertragungen, das sogenannte lautsprechende Telephon und den Phonographen ein. Vor der Halle erheben sich hölzerne und eiserne Stangen als Träger von Isolatoren für Telegraphen- und Telephonleitungen, theilweise mit Modelldächern als Ueberlage.

Am östlichen Ende dieser Halle finden wir den wichtigsten Theil dieser ganzen Abtheilung: die Ausstellung der deutschen Reichspost-Verwaltung, in der Hauptsache eine Darstellung der historischen Entwickelung von Telegraphie und Telephonie durch etwa 400 Gegenstände; dieselbe umfasst ausser den eigentlichen Telegraphen- und Telephon-Apparaten auch Nebenapparate, Leitungs- und Baumaterialien, statistische und zeichnerische Darstellungen, Büsten und Bilder von um das Fach verdienten Männern (Ohm, Gauss, Weber, Steinheil, Morse, Reiss), sowie allegorische, auf das Telegraphen- und Telephonwesen bezügliche Bilder.

In historischer Reihenfolge stehen, rechts vom Eingang beginnend, auf Wandtischen die bei der Staatsverwaltung im Laufe der Jahre angewendeten Telegraphenapparate. Den Anfang machen die Zeigertelegraphen von Leonhardt (1845), Kramer (1847) und von Siemens, von letzteren zwei Systeme mit Selbstunterbrechung (1847) und mit Magnetinductionsströmen (1856); sämmtlich betriebsfähig aufgestellt, geben sie eine sehr deutliche Anschauung von dem darin niedergelegten Aufwand an Scharfsinn einerseits und der trotzdem im Vergleich mit den Schreibtelegraphen ihnen anhaftenden Unvollkommenheit andrerseits. Von diesen letzteren ist zunächst eine reiche Sammlung von etwa 30 Morseapparaten, von dem ältesten geschichtlich merkwürdigen Exemplar aus dem Jahre 1846 bis zu den jetzigen Normalfarbschreibern mit den neuesten Verbesserungen vorhanden. An ihrer Hand lässt sich der Uebergang vom Reliefschreiber zum Farbschreiber verfolgen, dessen Vorzüge namentlich im geringen Energieverbrauch und Schonung der Augen des Telegraphisten bestehen. Die Reihe der Farbschreiber zeigt den allmählichen Fortschritt in der Farbgebung: mit Speise- und Vertheilungs-Walzen, Capillargefässen, Bürsten, Rädchen im Farbtrog; ferner sehen wir die verschiedenartigen Hebel zur Hervorbringung der Zeichen mittels Berührung zwischen Papier und farbgebendem Theil. Besonders fällt ein Doppelschreiber von Stöhrer (1849) auf, der vermöge der zweizeiligen Schrift über vier Elementarzeichen verfügt (Punkt und Strich in jeder Zeile), mithin die Bildung kürzerer Schriftzeichen gestattet. Auch die Fortentwickelung in der Bauart der verschiedenen Apparate lässt sich deutlich verfolgen: an Stelle des Gewichtsbetriebes tritt der Federbetrieb mit inneren und äusseren, festen und auswechselbaren Federgehäusen; die anfänglich offenen Apparate werden durch Gehäuse gegen Staub und Beschädigungen geschützt; statt der störenden Stellung der Papierrolle über dem Apparat sehen wir die neueren Apparate mit horizontal darunter liegender Papierrolle ausgeführt; die Windfangregulirung für die Papiergeschwindigkeit wird verbessert; an Stelle der massiven Elektromagnetanker treten geschlitzte, röhrenförmige Anker u. s. w. Auch ein sehr compendiöses, tragbares Apparatsystem in kleinem Kasten für Leitungsrevisoren ist ausgestellt. Auf gesonderten freistehenden Tischen aufgebaut und betriebsfähig eingerichtet, finden sich ausserdem zwei vollständige Apparatsysteme der Art, wie sie in Baden vor dem Uebergang des Telegraphenwesens an das Reich gebräuchlich waren. Unter den neueren Apparaten finden wir polarisirte Schnellschreiber, Apparate mit Selbstauslösung u. s. w., und schliesslich in verschiedenen Schaltungsweisen betriebsfähig aufgestellt eine Reihe der neuesten bei der Reichstelegraphen-Verwaltung gebräuchlicher Normalfarbschreiber. Letztere sind paarweise mit einander durch eine Leitung verbunden und mit den erforderlichen Nebenapparaten, als Taster, Galvanoskop, Blitzableiter, derart ausgerüstet, dass jedes System ein getreues Bild von der Art des Betriebes zweier mit einander verbundener Telegraphen-

stationen giebt. Auf diese Weise sind vier verschiedene Betriebsarten vorgeführt, nämlich die Schaltungen für Arbeitsstrom und Ruhestrom, ferner für Canter'sches Gegensprechen, wobei beide Stationen gleichzeitig durch dieselbe Leitung geben und empfangen können, endlich eine Schaltung für Kabelbetrieb zwischen zwei entfernten Stationen mit einer zwischengeschalteten Relaisübertragungs-Station.

Einen selbständigen Entwickelungsgang in der Vervollkommnung des Telegraphenbetriebes haben die Apparate für automatische Telegraphie durchgemacht. Bereits Morse machte 1850, als die Telegraphie noch in den Kinderschuhen steckte, in dieser Richtung Versuche, die uns in den historisch interessanten Schrifttafeln vorgeführt werden. Bei denselben wird durch Ueberstreichen eines der auf der Tafel in isolirendem Material eingebetteten Schriftzeichens mit einem leitenden Stift dieses Zeichen in die Leitung gegeben, so dass des Telegraphirens Unkundige auf diese Weise ein Telegramm abgeben können. Der weitere Zweck der automatischen Telegraphie, durch genaue und gleichmässige Schrift ein schnelleres Telegraphiren zu ermöglichen, wurde durch den ausgestellten, 1862 patentirten Siemens'schen Typenschnellschreiber angestrebt, durch welchen das aus einzelnen Buchstabentypen zusammengesetzte Telegramm mechanisch hindurchgetrieben wird, wobei die hervorragenden Theile der Typen durch Contactbildung die Zeichen abgeben. Später wurde diese automatische Schriftgebung mittelst durchlochter Papierstreifen bewirkt; von den hierzu dienenden Einrichtungen finden wir ausgestellt den 1854 patentirten Handschriftlocher von Siemens, durch den sämmtliche zur Bildung eines Buchstabens dienende Löcher durch einen einzigen Tastendruck eingestanzt werden.

Abb. 82.



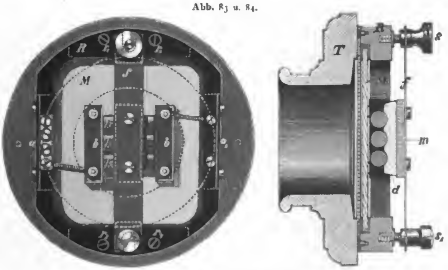
Elementglocke

Eine besondere Art der Telegraphen-Apparate bilden die Typendrucker, welche das Telegramm unmittelbar in einer für Jedermann lesbaren Druckschrift wiedergeben — Apparate von Hughes.

Auf den Wandconsolen stehen verschiedene Nebenapparate, ebenfalls in der historischen Folge ihrer Entwickelung, Relais, Taster, Galvanoskope und Messinstrumente, so verschiedene Ausführungen von Blitzableitern — von den ersten roh gegenübergestellten Platten bis zu den neuesten mit vielfältiger Spitzenbildung — durch genau gearbeitete, sich kreuzend gegenüberstehende Riffeln, Spindel-Blitzableiter u. s. w.; ferner Umschalter und 29 Arten der Anordnung von Widerständen. Hieran schliesst sich eine Zusammenstellung der gebräuchlichsten Batterie-Elemente von Daniell, Bunsen, Meidinger, Sievers, Marié-Davy, Leclanché.

Diese Abtheilung wird vervollständigt durch die Vorführung von zwei Messsystemen, deren eines zur Untersuchung des elektrischen Widerstandes, der Ladung und der Isolation von Kabeln, das andere zum Messen des Widerstandes und der Isolation oberirdischer Leitungen dient. Ebenso finden wir in dieser Abtheilung eine Darstellung der historischen Entwickelung der Telephonie. Von den ersten losen Bell-Black'schen Mikrophonen bis zu den neuesten mit Filz- und Federdämpfung. Wir wollen hier auf Einzelheiten nicht

Abb. 83 u. 84.



Mikrophon von Mix & Genest. Rückansicht und Schnitt.*)

*) *R* ist ein gusseiserner Rahmen mit 4 Schrauben r_1 bis r_4 zur Befestigung des Mikrophons am Apparatkasten, *M* die Sprechplatte aus Tannenholz (Resonanzholz), in Gummiband auf dem Rande gelagert, *bb* sind die die Kohlenlager enthaltenden Kohlenbalken, die mittelst kleiner Schraubenbolzen auf die Sprechplatte aufgeschraubt sind, *kkk* drei Kohlenstäbe, deren Zapfen in den Durchbohrungen von *bb* lose lagern, *f* ist eine

eingehen, da wir gleich weiter unten die Ausstellungen der Berliner Firma Mix & Genest ausführlicher beschreiben werden.

In der Ausstellung der Reichspost-Verwaltung haben wir noch die zum Telegraphenbau und zur Ausrüstung gehörigen Gegenstände zu erwähnen. Ausser dem bereits genannten am Eingange zur Halle Aufgestellten, sehen wir auf dem Tische Gegenstände, welche die unterirdischen Leitungen betreffen, und zwar Kabelmuster, sowohl in längeren Stücken, als auch in kleinen Bogen, deren sorgfältig bearbeitete Endflächen den Querschnitt des Kabels zeigen oder deren Enden auseinander gewickelt und zum Theil abgeschält sind, um die Construction des Kabels genau erkennen zu lassen. Vertreten sind Land-, Fluss- und Seekabel mit Leitungen verschiedener Anzahl und verschiedener Constructionen, auch mit Bleimantel und der neuen vom Reichspostamte angegebenen Bewehrung aus Formdraht von flach rechteckigem Querschnitte, ferner inductionsfreie Fernsprech-Erdkabel mit 28 Adern, die einzeln mit Staniol umhüllt sind, welches durch zwischengelegte blanke Drähte mit der Erde verbunden wird. — Auf zwei Tafeln ist die Herstellung der Löthstelle einer Kabelader in ihren aufeinander folgenden Stadien vorgeführt. Von beschädigten und fehlerhaften Kabeln sind interessante Stücke ausgelegt. Wir finden Beschädigungen erzeugt durch Pickenhiebe, durch Blitz, durch Schiffsanker und durch Verschlingungen.

An Ausrüstungsgegenständen erblicken wir Kabelhalter zum Festhalten der Kabel am Ufer, Kabelmuffen und Löthmuffen verschiedener Construction. Einrichtungen zum Verlegen der Kabel, darunter das Modell eines Kabelwagens, das Modell einer Winde zum Einziehen der dünnen Zugseile und Gestänge zum Einschieben des Zugseiles in die Röhren, Führungsschlitten, Gleitrollen, Modell einer Kabelwinde und eines Absperrgerüstes für Kabelbrunnen, sowie einen Hebel zum Abheben der Brunnendeckplatten.

Ein Endverschluss für Fernsprech-Erdkabel nebst Einführung in ein Vermittelungsamt zeigt in einer der Wirklichkeit entsprechenden Ausführung die Vorkehrungen zur Erhaltung der Isolation und zur Trennung der Kabel in ihre einzelnen Adern.

Auf dem Mitteltische sind Gegenstände und Zeichnungen vereinigt, welche sich auf oberirdische Leitungen beziehen: Isolatoren verschiedenster Form, Isolatorenträger, Hacken, Stützen, Einführungen oberirdischer Leitungen, Stangenblitzableiter. Das System der Imprägnirung des Holzes mit Kupfervitriol, wie es bei der Reichspost durchweg eingeführt ist, wird verdeutlicht durch das Modell einer Stangenzubereitungsanstalt; an mehreren nach verschieden langen Einwirkungen des Verfahrens entnommenen Stangenabschnitten lässt sich das Eindringen des schützenden Salzes in das Holz verfolgen. Unter den Mustern beschädigter Stangen sind namentlich durch Spechte ausgehölte Holzstangen bemerkenswerth. Hierauf folgen Proben der gebräuchlichen Drahtsorten, dabei ein Kasten mit Proben fehlerhafter Drähte, Löth- und Verbindungsstellen u. s. w. und solcher mit Torsionsproben von Drähten.

Wir sehen ferner das Modell einer Zeitballsäule aufgebaut, welches uns die Art und Weise vergegenwärtigt, wie durch elektrische Auslösung des Zeitballes den Schiffern von der Küste aus die genaue Mittagszeit mitgetheilt wird.

Den Mittelpunkt bildet das in $^1/_{10}$ natürlicher Grösse sauber ausgeführte Modell eines Thurmes zur Einführung von Fernsprechleitungen, wie ein solcher in der Oranienburgerstrasse in Berlin im Jahre 1888 ausgeführt worden ist.

Die Entwickelung der Verkehrseinrichtungen und des damit bewältigten Verkehrs ist auf Grund statistischer Erhebungen sowohl für die Telegraphie, als auch für die Telephonie auf grossen Tafeln dargestellt. Aus denselben geht hervor, dass z. B. die Zahl der aufgegebenen Telegramme im deutschen Reichstelegraphengebiet vom Jahre 1872 bis 1890 von 8 249 223 auf 19 609 411, die Zahl der Telegraphenanstalten von 3058 auf 14 978 gestiegen ist. Dass ferner im Jahre 1881 sieben Verbindungen zu Gesprächen im Fernverkehr und im Jahre 1890 918 555 im deutschen Reichstelegraphengebiet stattfanden und zwar nur im Fernverkehr, während im Stadtverkehr im Jahre 1881 511 354, im Jahre 1890 209 965 756 Verbindungen zu Gesprächen erfolgten.

In obiger Darstellung der Ausstellung des Reichspostamtes haben wir uns der Ausführungen einer fachmännischen Feder in Heft 11 der officiellen Ausstellungszeitung bedient.

Wir kommen nun in das eigentliche Gebiet der Telephon-Industrie, die seit dem Jahre 1881 im Deutschen Reiche bekanntlich mächtig sich entfaltete, und wollen die Specialausstellung der Actien-Gesellschaft Mix & Genest, Telephon- und Blitzableiterfabrik, Berlin SW., Neuenburgerstrasse 14ª, näher in's Auge fassen.

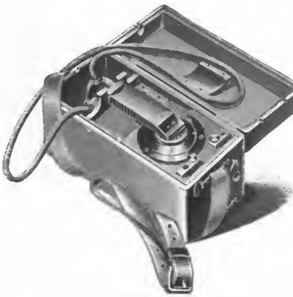
In dem rechtsseitlichen Tableau sind die sämmtlichen für Haustelegraphie in Betracht kommenden Apparate (Wecker in den verschiedensten Formen, Contacte verschiedener Art, Signal- und Klappenapparate, Batterien u. s. w.) vereinigt. Als neu ist besonders zu erwähnen die

mittelst zweier Schrauben s und s_1 regulirbare Blattfeder, die in einer aufgeschraubten Messingfassung ein Stück Clavierfilz d trägt, T ist der Sprechtrichter, $a a_1$ sind Metallwinkel mit Schrauben, welche einerseits zur Anpressung der Sprechplatte an den Rahmen, andererseits zur Anlegung der Zuführungsdrähte dienen.

seit kurzer Zeit eingeführte patentirte Elementglocke, in der Hauptsache eine provisorische Klingeleinrichtung für vorübergehenden Gebrauch vorstellend, bestehend aus einem cylindrischen Trockenelement, an dem unten die Glocke befestigt ist, und aus einem ca. 25 m langen Leitungsseil und einem Druckknopf (Abb. 82). Eine nach unserer eigenen Erfahrung für Haushaltungen sehr empfehlenswerthe Einrichtung.

In das Gebiet der Haustelegraphie fällt die Nothsignalanlage, welche in Fabriketablissements mit Maschinenbetrieb dazu dient, dem Maschinisten bei Unglücksfällen ein Signal der Maschine geben zu können.

Abb. 85.

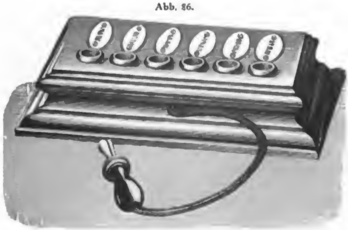


Transportable Militär-Telephonstation.

Zur Telephonie gelangend, haben wir zunächst hervorzuheben, dass diese Firma das Princip verfolgt, die technischen Einrichtungen der Privat-Telephonie der jeweiligen Entfernung anzupassen.

Das Mikrophon Mix & Genest finden wir in den Abbildungen 83 und 84 in der Rückansicht und im Schnitt abgebildet: drei Kohlenstäbe, deren Zapfen in den Durchbohrungen von zwei parallelen Kohlenbalken lose lagern, eine mittelst zweier Schrauben regulirbare Blattfeder, die in einer aufgeschraubten Messingfassung ein Stück Clavierfilz trägt.*) Die Membrane ist auf beiden Seiten mit Glimmerplatten belegt, um ein Verziehen derselben durch die Feuchtigkeit des Hauches beim Sprechen zu verhindern.

Abb. 86.



Linienwähler von Mix & Genest.

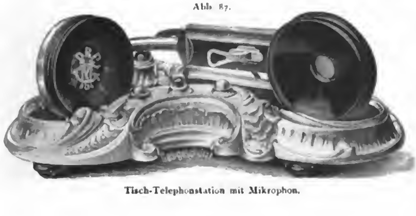
Abbildung 85 stellt die transportable Militär-Telephonstation vor, welche ein Mikrotelephon mit den nöthigen Zubehörstücken für die Signalisirung in einem tragbaren Holzkasten enthält, für Manöverzwecke, für Vorpostendienst, für Schiessübungen ein nützliches und bequemes Verkehrsmittel.

Ferner finden wir in einfachster Ausführung Hotel-Telephonapparate, welche mit den Hotel-Telegraphenanlagen vereinigt dazu dienen, den Gast in directen telephonischen Verkehr mit der Bedienung zu bringen.

Auf einer drehbaren Pyramide in der Mitte der Ausstellung dieser Firma wird die Entwickelung des Mikrophones bis zu dem oben beschriebenen jüngsten Modell in historischer Aufeinanderfolge veranschaulicht.

Eine Specialität bildet der seit dem Jahre 1889 in die Praxis eingeführte Linienwähler, ein Stöpselumschalter, welcher das in grösseren Haus-Telephoneinrichtungen noch vielfach übliche System der Centralumschalter ersetzt (Abb. 86).

Abb. 87.



Tisch-Telephonstation mit Mikrophon.

Eine Haus-Telephonanlage mit Linienwählern und sechs verschiedenen Telephonstationen, die in anderen Ausstellungsabtheilungen untergebracht sind, darunter

*) Statt des Clavierfilzes werden neuerdings Borstenpinsel angewandt.

die sehr zweckmässige und elegante Tisch-Telephonstation (Abb. 87), erläutern die Zweckmässigkeit dieser Einrichtung.

Wir finden ferner eine betriebsfähig montirte Feuermeldeanlage für Städte, welche die Anwendung gewöhnlicher Signalapparate in Verbindung mit dem Telephon zur Grundlage hat.

Eine Neuheit ist der sogenannte Telephonautomat, ein Apparat, welcher an öffentlichen Fernsprechstellen den Telephonverkehr ohne Beihilfe einer dritten Person nach dem Einwerfen eines bestimmten Geldstückes gestattet.

In der Ausstellung sind zehn solcher Automaten vertheilt, welche ebenso wie die Telephonstellen an die von der Firma Mix & Genest hergestellte Musikübertragung vom Frankfurter Opernhaus und den zwei Musikpavillons in der Ausstellung angeschlossen werden können.

Für den telephonischen Grossbetrieb eingerichtet, sehen wir ferner einen Klappenschrank mit Vielfachumschalter für Fernsprech-Vermittelungsämter, auf 6000 Abonnenten berechnet (Patent Oesterreich). Dieses System gründet sich kurz gesagt darauf, dass die in den bisher gebräuchlichen amerikanischen Systemen nothwendige Zweileitung für jeden Abonnenten, welche zur Prüfung der gerufenen Leitung dient, wegfällt, somit eine Vereinfachung der Construction, welche eine Verringerung der Anlagekosten repräsentirt; ausserdem ist bei diesem System die Prüfung durch ein Galvanoskop angeordnet, welche sicherer und bequemer als die sonst übliche Prüfung mittelst des Telephons erscheint.

Von den Signalapparaten nennen wir den Wasserstandsanzeiger nach dem Patent Dupré (Abb. 88), dessen Vorzug hauptsächlich darin besteht, dass bei dem Functioniren des Contactwerkes kein kurzer Schluss der Batterie eintritt, der Contact vielmehr in beiden Richtungen stets eine gleichbleibende Dauer hat, wodurch eben eine längere Erhaltung der Batterie erzielt wird.

Das ausgestellte Blitzableitermaterial enthält alle Materialien und Constructionen, welche zur Herstellung von Blitzableitern erforderlich sind, insbesondere auch einen Blitzableiter-Prüfungsapparat, bei welchem die Brückenschaltung mit Batterieschaltung angewendet ist.

Zur Einschaltung elektrischer Lampen, welche nur vorübergehend functioniren sollen, dienen Stöpselkuppelungen. Dieselben sind in 3 Grössen, nämlich für 1, 10 und 20 Lampen resp. 1 Bogenlampe ausgestellt; ausserdem ist eine Kuppelung für eine an der Zimmerdecke zu verbindende Lampe vorhanden.

Die ausgestellten Leitungsmaterialien zeigen alle für Haustelegraphie und Telephonie in und ausser dem Hause erforderlichen Leitungen, worunter namentlich die inductionsfreien Zimmerleitungskabel erwähnt sind, die vorwiegend für grössere Haustelephonanlagen mit Linienwählern Verwendung finden, um dem Mitsprechen fremder Leitungen vorzubeugen; endlich finden wir eine vollständige und zweckmässige Sammlung aller bei der Bauausführung gebräuchlichen Isolations- und Befestigungsmaterialien.

Mit Aufzählung und Beschreibung der von der Firma Mix & Genest ausgestellten Apparate wollen wir uns vorläufig begnügen und nur noch beifügen, dass eine ebenso eingehende Erwähnung der vielen anderen in dieser Abtheilung ausstellenden Firmen des Raumes wegen unterbleiben musste. Dd. [1527]

Einige neue photographische Apparate.

Mit drei Abbildungen.

Wenn sich auch in letzter Zeit ein gewisser Stillstand auf photographischem Gebiete geltend gemacht hat, so tauchen doch gelegentlich neue Constructionen von Apparaten auf, welche kennen zu lernen manchem unserer Leser von Interesse sein dürfte. Wir werden daher von Zeit zu Zeit derartige Apparate beschreiben und machen für heute den Anfang mit einigen Apparaten französischen Ursprungs.

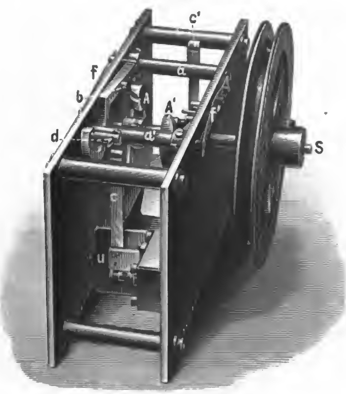
Jenseits der Vogesen hat man sich seit längerer Zeit bemüht, photographische Cameras aus Metall zu construiren. Diese Bestrebungen sind bis jetzt von nur sehr geringem Erfolg gekrönt gewesen. Gutes Mahagoniholz erweist sich nach wie vor als das dauerhafteste und zuverlässigste Material für photographische Apparate. Wo es auf besondere Leichtigkeit ankommt, benutzt man neuerdings wohl auch ein dem Mahagoniholz im Ansehen ähnliches, aber viel poröseres und daher leichteres Holz, welches aus Afrika stammen soll. Sehr geeignet dürfte auch das auffallend leichte, dabei aber doch dichte Holz von *Cupressus Lawsoniana* in Amerika sein. Die Beschläge guter Cameras werden nach wie vor aus Messing gearbeitet; das Aluminium, welches man zum gleichen Zwecke vorgeschlagen hat, findet nur wenige Freunde. Metall hat vor Holz den Vorzug grösserer Festigkeit, aber es hat Fehler, welche diesen Vorzug schwer beeinträchtigen. Metallbleche werden leicht verbogen, während Holz, seiner Elasticität folgend, stets wieder in seine ursprüngliche Form zurückkehrt. Metall ist glänzend, es muss daher zur Vermeidung von Reflexen im Inneren der Camera mit einem mattschwarzen Anstrich überzogen werden, welcher sehr leicht abblättert. Metall zeigt eine starke Dehnung durch Wärme, die beweglichen Theile einer metallenen Camera functioniren infolgedessen nicht immer gleichartig.

Es ergiebt sich aus dem Gesagten, dass, wenn Metall als Material für photographische

Cameras Verwendung finden soll, auch die Form dieser Cameras dem neuen Material angepasst werden muss. Dieser Nothwendigkeit war sich der Erfinder der sogenannten „photosphärischen Camera“ bewusst, welche wir unseren Lesern in beistehender Abbildung 89 vorführen.

Die photosphärische Camera, welche in Frankreich ungemein beliebt ist, ist in erster Linie für Momentaufnahmen bestimmt und wird daher nur in den kleinen Formaten 6 × 8 und 9 × 12 Centimeter angefertigt. Sie besteht, wie Fig. 3 unserer Abbildung zeigt, im Wesentlichen aus einem leichten Holzrähmchen, welches gerade gross genug ist, um eine mit zwei lichtempfindlichen Platten gefüllte Doppelcassette aufzunehmen. Von diesen Doppelcassetten kann man beliebig viele in den Taschen mit sich tragen. Die Camera gehört also nicht zu der bei uns so verbreiteten und mit Recht beliebteren Gattung der Magazincameras, welche von vornherein mit einer grösseren Zahl Platten gefüllt werden. Die eigentliche Camera des „Photosphère“ sitzt nun auf dem soeben beschriebenen, zur Aufnahme der Cassetten dienenden Rähmchen und hat die Form einer innen geschwärzten, aus dünnem Messingblech getriebenen Halbkugel, auf deren Scheitel das Objectiv aufgeschraubt wird. Diese originelle glockenförmige Construction hat verschiedene Vortheile. In erster Linie benutzt sie das Metall in einer Form, welche sehr widerstandsfähig ist. Man kann daher das Blech sehr dünn wählen, wodurch die Camera sehr leicht wird. Dann aber erlaubt die Halbkugelform auch noch die Anbringung eines ganz eigenartigen Momentverschlusses, dessen Bauart durch Fig. 2 unserer Abbildung verständlich wird. Der Verschluss besteht aus einer zweiten, sehr dünnen Halbkugel aus Metall, welche in der ersten drehbar aufgehängt und an ihrem Scheitelpunkte durchbrochen ist. Eine angebrachte Feder zwingt diese innere Halbkugel so zu stehen, dass ihre Basis die der äusseren im rechten Winkel schneidet. Bei dieser Stellung ist natürlich die Oeffnung des Objectivs versperrt. Dreht man nun, wie es Fig. 1 zeigt, mit Hülfe eines kleinen, oben an der Camera sichtbaren Hebels die innere Halbkugel nach der andern Seite herum, so schnappt ein kleiner Riegel ein, der sie in dieser Stellung festhält. Man kann nun den Cassettenschieber aufziehen und mit Hülfe des kleinen, auf die Camera aufgesetzten Suchers den abzubildenden Gegenstand auf's Korn nehmen. Es genügt dann ein Druck auf den kleinen Stift, der, in Fig. 3 deutlich sichtbar, die innere Kugel in ihrer Lage hält, um diese letztere auszulösen. Indem sie nun in ihre Ruhelage zurückkehrt, wird das Objectiv für einen Moment geöffnet und die Aufnahme findet statt.

Abb. 83.



Elektrischer Wasserstandsanzeiger.*)

*) Das Contactwerk trägt auf einer Achse S einen an einer Kette hängenden Schwimmer, durch welchen das Kettenrad in der einen oder der anderen Richtung gedreht wird. Die Achse S setzt die auf einer gemeinsamen Achse befestigten Schneckenscheiben A und A_1 in Bewegung. Die beiden halbkreisförmigen Schneckenscheiben A und A_1 sind um 180° zu einander versetzt und an dem einen Ende mit einem seitlich spitz zulaufenden Gange versehen. Die Anfänge dieser Gänge stehen in entgegengesetzter Richtung zu einander. Jede der Schneckenscheiben bewirkt bei einer einmaligen Umdrehung die Herstellung eines Contactes dadurch, dass der an der Achse a befestigte Winkelhebel bd durch die Schnecke A gehoben und am Ende des Schneckenganges fallen gelassen wird. Bei diesem durch ein Windrad verlangsamten Niederfallen streift die Contactschraube d die Contactfeder c und sendet einen Strom in die Leitung. (Bei der Aufwärtsbewegung wird die Contactschraube d durch die Schnecke seitwärts geschoben und kann keinen Contact machen.) Bei der umgekehrten Bewegung der Achse S tritt die Schneckenscheibe A_1 etc. in Thätigkeit. Durch entsprechende Wahl der Uebersetzung von der Achse S zu den Schneckenscheiben ist es möglich, das Signal bei grösseren oder geringeren Differenzen im Wasserstande geben zu lassen, auch kann eine besondere Contacteinrichtung hinzugefügt werden, die beim Eintritt der zulässigen Grenzen (Maximal- und Minimalhöhe) ein Läutewerk in Bewegung setzt.

Die beschriebene kleine Camera dürfte Denen von Interesse sein, welche eine kleine, mit Cassetten benutzbare Camera suchen, während freilich die Mehrzahl der Liebhaber der Photographie die bequemeren und sichereren guten Constructionen der Magazincameras, namentlich aber die unübertroffenen Krügener'schen, vorziehen wird.

Leider ist indessen die Zeit erschienen, in der Momentcameras jeder Construction nur wenig benutzt werden können. In diesen trüben Wintertagen wendet sich der Blick des thatendurstigen Photographen dem Magnesiumlicht zu, einen so kärglichen Ersatz dasselbe auch für das entschwundene helle Sonnenlicht bietet.

Das eigentliche, von Gädicke und Miethe eingeführte Magnesiumblitzlicht ist wegen der explosiven Eigenschaften des Blitzpulvers sehr ausser Gebrauch gekommen. Desto beliebter ist das Magnesiumpustlicht, über welches wir im *Prometheus* schon wiederholt berichtet haben. Die Zahl der für die Erzeugung dieses Lichtes empfohlenen Apparate ist sehr gross. Wir können dieselben in zwei Kategorien eintheilen. Bei den einen handelt es sich um Erzeugung möglichst starker Magnesiumflammen, wie solche zur Beleuchtung grösserer Räume oder Gruppen erforderlich sind. Die Apparate der anderen Art sind dagegen dazu bestimmt, oft wiederholte Flammen geringeren Umfangs hervorzubringen, es sind die sogenannten Taschenblitzlampen.

Eine Lampe der ersten Art einfachster Construction zeigt unsere Abbildung 90. Ein aus Metall gepresstes ringförmiges Gefäss dient zur Aufnahme von Spiritus, welcher aus acht in den Deckel des Gefässes eingefügten Dochten mit starker Flamme brennt. In der Mitte des Ringgefässes befindet sich ein konisches Töpfchen zur Aufnahme des Magnesiums. Ueber demselben ist in einigem Abstand ein Metallblech angebracht. Bläst man nun mit dem Munde durch das zu dem Magnesiumgefäss führende Röhrchen, so fliegt das leichte Metallpulver in einer trichterförmigen Garbe in die Flamme und verbrennt daselbst mit gewaltiger Lichtentwickelung.

Dagegen ist der in unserer Abbildung 91 dargestellte Apparat eine Taschenblitzlampe kleinster und compendiösester Art. Er besteht aus einem in zwei Hälften getheilten Metallcylinderchen. Die obere Hälfte bildet eine gewöhnliche Gasolinlampe. Der Brennstoff wird von dem Schwamm *D* aufgesogen und dem Dochte *E* zugeführt. Entfernt man die Schutzkappe, so kann man die Lampe anzünden. Im Inneren des Dochtes führt eine Röhre zu dem unteren, mit Magnesiumpulver gefüllten Reservoir. Durch den kleinen Hebel *A* wird stets eine genau gleiche Menge des Pulvers in das Blasrohr eingelassen. Drückt man nun an der Gummibirne, so fliegt das Pulver durch das Rohr *C* hindurch in die Flamme, in der es verbrennt. Um eine garbenförmige Ausbreitung der Flamme zu erzielen, befindet sich im Inneren des Rohres *C* ein angelötheter Draht, auf dem sich der kegelförmige Vertheiler höher oder niedriger schrauben lässt.

Die Vorzüge und Nachtheile der Magnesiumbeleuchtung sind heutzutage schon so allgemein bekannt, dass wir auf dieselben hier nicht mehr einzugehen brauchen. Wer mit Magnesium arbeiten will, wird vielleicht die angegebenen Constructionen für seine Zwecke brauchbar oder doch in denselben eine Anregung zu weiteren Verbesserungen finden. S. [1544]

Die Wasserwerke Birminghams.

Birmingham, welches nach dem enthusiastischen Ausspruch eines Amerikaners die bestverwaltete Stadt der Welt ist, beabsichtigt ein grossartiges Wasserwerk anzulegen, um den Bedarf der Stadt an Wasser, der natürlich ein sehr bedeutender ist und durch die bisherigen Werke in absehbarer Zeit nicht mehr genügend zu decken sein wird, sicherzustellen. Aehnlich wie Liverpool und Manchester ihren Wasserbedarf aus entfernt liegenden Thalsperren oder Seen durch Tunnels und Röhren zur Stadt leiten, plant man in Birmingham, zu demselben Zwecke einen oder mehrere künstliche Seen herzustellen, und zwar in einer Entfernung von 140 km von der Stadt! In Mittel-Wales, in der Nähe der kleinen Stadt Rhayader, will man das Wasser der beiden Flüsse Elan und Claerwen an deren Vereinigungsstelle in einem durch grosse Dämme künstlich hergestellten See, einer Thalsperre, aufhalten, um es durch Tunnels, Aquäducte und eiserne Röhren 140 km weit nach Birmingham zu leiten. Die Vorzüge des Projectes liegen darin, dass erstlich das Wasser von einer ausserordentlichen Reinheit und Frische ist, dass ferner nicht befürchtet zu werden braucht, dass in jener gebirgigen und ziemlich einsamen Gegend, die fast ausschliesslich von Hirten mit ihren Schafheerden bewohnt wird, jemals grössere Ansiedelungen stattfinden werden, die eine Verschlechterung des Wassers herbeiführen könnten, dass schliesslich wegen der hohen Lage des Sees die Wassermassen ohne jede Pumpvorrichtung an den Ort ihrer Bestimmung geführt werden, was in technischer und pecuniärer Hinsicht nicht zu unterschätzen ist. — Der See, welcher zuerst angelegt werden soll, wird, bei einem Areal von 497 acres, 5 km lang sein und einen Gesammtinhalt von 34 Millionen Cubikmeter fassen. Nach Bedarf könnten

dann später noch fünf solcher Seen hergestellt werden. Da Birmingham täglich 76–90 Millionen Liter verbraucht, ist der erste See vorläufig vollkommen ausreichend. Die Kosten dieses grandiosen Unternehmens werden sich auf ungefähr 66 Millionen Mark belaufen, wozu später noch 40 Millionen kommen würden, wenn Birmingham sich so bedeutend vergrösserte, dass die erste Anlage des Werkes nicht mehr genügte und erweitert werden müsste. — *Daily News*, der wir den Stoff zu diesen Angaben entnehmen, meint, dass sich keine Stadt Grossbritanniens, wenn nicht der Welt, würde rühmen können, eine gleichartige staunenerregende Leistung auf dem Gebiete der Wasserbautechnik aufzuweisen, wie Birmingham nach der Verwirklichung seines grossartigen Projectes. Ht. [6554]

Abb. 89.



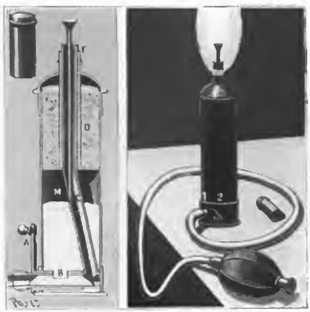
Photosphärische Camera.

Abb. 90.



Magnesiumpustlichtlampe zur Erzeugung starker Flammen.

Abb. 91.



Taschenblitzlampe.

Druckluft-Meissel.

Mit einer Abbildung.

Wir berichteten bereits Band I, S. 510 über den von E. von Bühler in die Praxis eingeführten Laun'schen Druckluft-Meissel, als ein vorzügliches Mittel zur Erleichterung der Steinbearbeitung. Inzwischen ging das Laun'sche Patent sowohl, wie das Patent auf das verwandte Werkzeug des Amerikaners Mac Coy in den Besitz einer Firma über, welche sich Schleicher, Commanditgesellschaft für Pressluft-Werkzeuge (Berlin, Gontardstr. 1 u. Lehrterstr. 30) betitelt, und unter der bewährten Leitung des Obengenannten steht. Wie wir einem Aufsatz der Zeitschrift *Der deutsche Steinbildhauer* entnehmen, war das Ergebniss dieser Umgestaltung des Geschäfts eine Erweiterung des Wirkungskreises des Druckluft-Meissels. Die Förderer des Gedankens der Benutzung der Druckluft zum Betriebe von Meisseln, begnügten sich nicht mehr mit der Bearbeitung der weicheren Steinarten, sondern nahmen Granit und noch härtere Gesteine, sowie das sehr wichtige Mühlstein-

Schärfen in Angriff. Es geschah, nachdem man durch Versuche die zweckmässigste Form des hierbei anzuwendenden Werkzeuges ermittelt hatte. Die erste Arbeit auf Bestellung wurde von Herrn Bildhauer Weltring in Berlin ausgeführt. Sie bestand in achteckigen Rosetten von 57 cm Durchmesser, welche aus Granit herausgemeisselt wurden. Sie erforderte 48 Stunden für das Ausbossiren auf dem gewöhnlichen Wege und 37 Stunden für die eigentliche Arbeit mit Druckluft, und zeichnete sich nach dem erwähnten Fachblatte durch Sauberkeit und Schärfe der Umrisse, wie durch Glätte der Oberfläche in hohem Grade aus.

Den besten Begriff von der Bedeutung der neuen Technik erhält man aus der Angabe, dass an weniger reichen Rosetten zu demselben Baue 162 Stunden von Hand gearbeitet worden ist. Die Arbeit an der reicheren Rosette dagegen beanspruchte, wie oben bemerkt, 48 + 37 Stunden, zusammen 85 Stunden, also etwas über die Hälfte der Zeit. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, dass dies der erste grössere Versuch war und dass die Arbeit künftig noch rascher von Statten gehen dürfte.

Diese Leistung erklärt sich aus dem Umstande zur Genüge, dass der Handarbeiter mit dem Stockhammer höchstens 100 Schläge in der Minute macht, der Druckluft-Meissel dagegen mehrere Tausend.

Das neue Werkzeug ist auch insofern vorzuziehen, als es den Untergrund der Steine nicht verletzt, sondern nur die obenauf liegenden Krystalle zertrümmert; dadurch wird das Schleifen erleichtert und der Verwitterung der Granite vorgebeugt, welche meist von einer Verletzung des Untergrundes herrührt.

Was das Mühlstein-Schärfen mit Hülfe des Druckluft-Meissels anbelangt, so entnehmen wir einer Veröffentlichung der genannten Gesellschaft, dass jeder Lehrling es ausführen kann, und dass die Zeitersparniss das Drei- bis Vierfache der Handarbeit beträgt. Einen Begriff von der Art der Handhabung des Meissels giebt nebenstehende Abbildung.

Aus derselben ist ersichtlich, dass der Meissel durch einen Schlauch mit einem Luftcompressor in Verbindung steht, welcher den Cylinder des Werkzeuges in derselben Weise mit Druckluft füllt und den Kolben in dem Cylinder hin- und hertreibt, wie es bei der Dampfmaschine mit Hülfe des Wasserdampfes geschieht. Nur bewegt sich der Kolben viel rascher, was dadurch ermöglicht ist, dass der Hub nur einige Millimeter beträgt. Bei dem Laun'schen Meissel tritt die Luft abwechselnd vor und hinter dem Kolben in den Cylinder ein; bei dem Mac Coy'schen dagegen bewirkt eine Feder das Zurückschnellen des Kolbens und des damit verbundenen Werkzeuges.

Der einzige Uebelstand bei dem Druckluft-Meissel ist, dass wir bis jetzt nicht Druckluft wie Gas oder elektrischen Strom aus einer Centralstelle beziehen können. Der Betrieb erfordert deshalb die Aufstellung eines eigenen, durch Gas, Dampf oder Elektricität betriebenen Luftcompressors. V. [1589]

RUNDSCHAU.

Nachdem wir aus der Zeit des Sommers längst in jene Tage übergetreten sind, an welchen der Platz am warmen Ofen eine unbestrittene Anziehungskraft auf uns ausübt, ist es vielleicht nicht ganz unangebracht, über die Art, wie unsere Heizvorrichtungen ihr Amt, unsere Zimmer zu erwärmen, besorgen, ein kurzes Wort zu sagen. Dass sie es sehr unökonomisch thun, dass mindestens 9/10 der im Brennmaterial aufgespeicherten Wärme unbenutzt verloren geht, ist bereits im *Prometheus* besprochen worden. Wie aber die Erwärmung eines Zimmers durch die Heizvorrichtung geschieht, ist immerhin eine Betrachtung werth. Bekanntlich kann sich die Wärme auf zweierlei Weise verbreiten, durch Leitung und durch Strahlung. Wenn wir einen Eisenstab auf der einen Seite erwärmen, so pflanzt sich diese Erwärmung nach dem andern Ende fort. Die Schnelligkeit dieser Fortpflanzung ist eine je nach dem Material des leitenden Körpers ausserordentlich verschiedene, und man unterscheidet danach gute und schlechte Leiter der Wärme. Zu den guten Wärmeleitern gehören vor allen Dingen die Metalle, zu den schlechten fast ausnahmslos alle Flüssigkeiten, sehr viele nichtmetallische feste Körper und alle Gase. Das schlechte Leitungsvermögen fester Körper kann einmal in ihrer Natur (Glas, Hartgummi), ein andermal in ihrer Porosität (Holz, Retortenkohle) begründet sein. Die Fortpflanzung der Wärme durch Strahlung findet nach denselben Gesetzen statt, wie die des Lichtes. Ein erhitzter Körper strahlt nach allen Richtungen geradlinig Wärme aus, und das von einer bestimmten Fläche aufgenommene Wärmequantum nimmt umgekehrt mit dem Quadrat der Entfernung ab. Ebenso wie das Licht in seiner Ausbreitung durch theilweis oder ganz undurchsichtige Körper gehindert wird, so giebt es auch Körper, welche für die Wärmestrahlung undurchdringlich sind. Luft, durchsichtiges Wasser, Steinsalz etc. sind für die Wärmestrahlen leicht durchgänglich, während Metalle, Alaunkrystalle, Holz, Schwefel und viele andere durchsichtige Körper der strahlenden Verbreitung der Wärme unüberwindliche Hindernisse in den Weg stellen. Auch das Glas gehört zu den Körpern, welche wenigstens in dünnen Scheiben die strahlende Wärme grösstentheils hindurchlassen. Für die Ausbreitung der Wärme in Flüssigkeiten und Gasen spielen ferner die Strömungen, welche in ihnen durch Wärme erzeugt werden, eine grosse Rolle. Daher kommt es z. B., dass sich die einem Topf von unten zugeführte Wärme durch seinen Inhalt sehr schell gleichmässig verbreitet; die Circulation bewirkt, dass das Wasser überall fast die gleiche Temperatur besitzt. Hemmen wir jedoch durch irgend eine Vorrichtung die Wassercirculation, so können wir es sehr leicht dazu bringen, dass die Oberfläche der Flüssigkeit in lebhaftem Sieden erhalten wird, während am Boden des Gefässes befestigte Eisstücke stundenlang der Schmelzung widerstehen.

Auf Grund des eben Besprochenen können wir uns jetzt leicht ein Bild der Wirkungsweise unserer Heizvorrichtungen machen. Wenn wir in irgend einem Behälter durch die Verbrennung der Heizmaterialien Wärme erzeugen, so wird sich dieselbe auf verschiedenem Wege der Umgebung mittheilen. Einmal nämlich wird eine Strahlung von Wärme von dem Brennmaterial selbst oder von den erwärmten Gefässwänden aus die Umgebung durchsetzen; zweitens wird durch Leitung die dem Ofen nächstgelegene Luftschicht erwärmt werden; sie wird dadurch ausgedehnt, steigt in die Höhe und wird durch kalte Luft, welche von unten her dem Ofen zuströmt, ersetzt. Wir wollen jetzt einmal annehmen, dass wir zwei verschiedene Oefen in zwei Zimmern aufgestellt hätten, von denen der eine nur durch Strahlung, der andere nur durch Leitung Wärme verbreiten möge. Ausserdem seien in beiden Zimmern je vier Thermometer angebracht, eines in der Nähe des Ofens, ein zweites in der entgegengesetzten Zimmerecke, ein drittes senkrecht über diesem in der Nähe der Decke und ein viertes sei ungefähr in der Mitte des Zimmers so aufgehängt, dass es durch ein Brett gegen die directe Strahlung des Ofens geschützt ist. Es seien jetzt in beiden Zimmern gleiche Anfangstemperaturen, und alle acht Thermometer mögen demgemäss gleichen Stand weisen. Jetzt beginne in beiden Zimmern die Heizung, so zeigen sich nach Verlauf einer gewissen kurzen Zeit folgende Erscheinungen. In dem von dem strahlenden Ofen erwärmten Zimmer hat das nahe demselben befindliche Thermometer bereits einen ausserordentlich hohen Stand erreicht, die in der entgegengesetzten Zimmerecke über einander angebrachten Thermometer sind fast gleichmässig um einen sehr geringen Betrag gestiegen, während das hinter der Schutzwand angebrachte Instrument seinen Stand durchaus nicht verändert hat. Erst nach sehr langer Zeit macht sich auch bei diesem Thermometer ein langsames Steigen bemerklich, wenn die Wände des Zimmers so weit durch Strahlung erwärmt sind, dass sie selbst wieder Wärme ausstrahlen. Im zweiten Zimmer verhält sich die Sache vollständig anders. Das Thermometer in der Nähe des Ofens und das untere Thermometer in der entgegengesetzten Ecke zeigen die gleiche Temperatur; etwas höher steht das Thermometer in der Mitte des Zimmers hinter dem Schirm und weitaus am höchsten das nahe der Decke angebrachte Instrument. Der Unterschied in der Angabe aller vier Thermometer nimmt umsomehr ab, je längere Zeit seit der Heizung verflossen ist, und je besser das Nachdringen von kalter Luft von aussen her verhindert wird. Ausserdem wird ein Unterschied zwischen beiden Zimmern herrschen. In dem ersten Zimmer wird eine Vermehrung der Fensterfläche auf den Grad der erreichbaren Erwärmung von ungünstigstem Einfluss sein, weil die strahlende Wärme durch sie einfach hindurch geht, während im zweiten Zimmer dieser Einfluss ein verhältnissmässig geringerer sein muss. Nach diesen Auseinandersetzungen ist leicht ersichtlich, dass von allen Oefen diejenigen die ökonomischsten sein und die leidlich gleichmässigste Wärme erzeugen werden, welche durch Leitung Wärme abgeben. Dagegen arbeiten strahlende Oefen viel weniger sparsam und gleichmässig. Der ersteren Kategorie sind in absteigender Reihenfolge die Circulations-, Porzellan-, die Mantel- und die Eisenöfen, der letzteren dagegen die Kamine mit ihren verschiedenen Abarten zuzurechnen. Letztere Heizvorrichtungen haben jedoch den besonders der Gemüthlichkeit zu Gute kommenden Vortheil, dass man die Flamme sieht und durch Annäherung an ihre behagliche Nähe jeden beliebigen Wärmegrad auf sich einwirken lassen kann. In Verbindung mit einer guten Circulationsheizung werden Kamine daher dem Ideal sich am meisten nähern, weil ein so geheiztes Zimmer die Verhältnisse eines Sommertages nachahmt. Wie im Sommer werden wir auch in einem solchen Zimmer in der Lage sein, den verhältnissmässig kühlen Schatten oder die wärmende Strahlung auf uns einwirken zu lassen.

Abb. 32.



Handhabung des Druckluft-Meissels.

Noch auf eine Eigenthümlichkeit, welche unseren geheizten Zimmern zukommt, müssen wir hier aufmerksam machen. Der Zug des Ofens bedingt ein fortdauerndes Nachströmen der kalten Luft von aussen. Diese kalte Luft wird dann im Zimmer erwärmt, ohne dass ihr von selbst auch Feuchtigkeit zugeführt wird. Bekanntlich löst kalte Luft viel weniger Wasserdampf auf, als warme, und selbst die feuchtkalte Luft eines regnerischen Novembertages ist, auf Zimmertemperatur erwärmt, von unerträglicher Trockenheit. Daher ist die Forderung, dass der Zimmerluft stets durch ein auf dem Ofen angebrachtes Wassergefäss etc. künstlich Feuchtigkeit zugeführt werde, eine unabweisliche und durch unser eigenes Befinden und Wohlbehagen dictirte. Das unangenehme Gefühl, welches den aus dem Freien in

ein geheiztes Zimmer Eintretenden so leicht beschleicht und ihm die Luft des Zimmes als verdorben erscheinen lässt, rührt zumeist von einem zu geringen Feuchtigkeitsgehalt derselben her, denn unsere Oefen ventiliren mindestens ebenso gut, wie wir es im Sommer durch fortwährend geöffnete Fenster erreichen können.

A. Miethe. [1028]

* * *

Elektrische Packetbeförderung. In der jüngsten Sitzung der *British association for the advancement of Science* hielt A. R. Bennett einen Vortrag über sein System der Packetbeförderung in den Städten, ein System, welches in den Grundzügen mit dem alten Siemens'schen Gedanken röhrenförmiger elektrischer Bahnen für die Beförderung von Briefen und Packeten übereinstimmt. Den Gedanken hat indessen Bennett bedeutend erweitert, wobei ihm offenbar die Fernsprechnetze vorschwebten. Er will nicht bloss ein Netz von Röhren zur Verbindung zweier Ortschaften oder einzelner Stadttheile mit einander bauen, sondern die Röhrenstränge bis in die Häuser der Angeschlossenen verzweigen. Die Anlage besteht aus zwei über einanderliegenden Röhren von 60 cm Breite und 90 cm Höhe, in welchem Wägelchen, durch Elektricität getrieben, auf Schienen verkehren. Jeder Angeschlossene erhält ein Zweigröhrenpaar, das in sein Haus führt. Will nun z. B. der Angschlossene *A* an seinen Collegen *B* ein Packet schicken, so bestellt er telephonisch einen Wagen von der Centralstelle, beladet denselben und meldet dieser Stelle, wohin der Wagen soll. Sobald die Bahn frei ist, geht der Wagen ab. Bei *B* angekommen, wird er selbstthätig entladen; ausserdem meldet er seine Ankunft durch ein Glockenzeichen. *B* sendet hierauf den Wagen an die Centralstelle zurück. Ein sinnreiches System von elektrischen Weichen ermöglicht es, dass die Wagen in die gewünschte Zweigröhre einlenken.

Bei der auf den Vortrag folgenden Debatte wurde allseitig anerkannt, dass unsere jetzige Beförderung von kleinen Lasten innerhalb der Grossstädte äusserst primitiv ist und allzu grell gegen die Leichtigkeit der Beförderung des gesprochenen Wortes absticht. Man verhehlte sich aber nicht, dass das Bennett'sche System wegen der bereits eingetretenen Besetzung des Bodens unter dem Strassendamm unserer Städte mit den vielen Röhrennetzen und Kabeln kaum durchführbar erscheint.

A. [1495]

* * *

Central-Kühlwerke. Allerdings liefert die Popp'sche Druckluftgesellschaft in Paris ihren Kunden auch kalte Luft zur Kühlung von Räumen aller Art. Doch ist dies nur ein Nebenzweck der Anlage, und es tritt diese Ausnutzung der Luft gegen die Verwendung derselben zu motorischen Zwecken zurück. Die erste Anlage lediglich zur Vertheilung von kalter Luft ist, unseres Wissens, diejenige der *Colorado automatic refrigerating Company* in Denver, welche sich, *Scientific American* zufolge, gut bewährt. Dieselbe bezweckt, den Bewohnern dieser Stadt kalte Luft bezw. Kühlung zu niedrigeren Preisen zu liefern, als dies durch Eis oder sonstige Mittel geschehen kann. Die Anlage besteht zunächst in mehreren Ammoniak-Kältemaschinen und einem grossen Sammelbecken für das Ammoniak. Von diesem Behälter aus gehen drei Leitungen, welche unter dem Strassenpflaster in Cementkästen liegen. Die eine dient zur Beförderung des flüssigen Ammoniak unter Druck, die zweite, deren Durchmesser mit der Entfernung vom Centralwerk abnimmt, dient zur Rückleitung des expandirten und dadurch wieder in den gasförmigen Zustand übergegangenen Ammoniaks. Die dritte Leitung endlich, die sogenannte Vacuum-Linie, steht bei jedem Abnehmer mit den beiden Vorgenannten in Verbindung; sie dient zur Entfernung eines etwaigen Ueberschusses von Gas aus den Hauptleitungen.

Bei jedem Abnehmer befindet sich am Ausgange der Zweigleitungen eine Expansionskammer, welche mit beiden Hauptleitungen verbunden ist. Oeffnet derselbe ein Ventil, so gelangt eine gewisse Menge flüssiges Ammoniak in diese Kammer, wo dasselbe infolge des Nachlassens des Drucks verdampft, wodurch in der Kammer eine sehr niedrige Temperatur entsteht. Diese theilt sich den durch den Raum sich hinziehenden Röhrleitungen mit und bewirkt die Abkühlung desselben. Der Abnehmer hat es an der Hand, durch Einlassen einer grösseren oder geringeren Menge Ammoniak in die Kammer die kühlende Wirkung zu verstärken oder zu verringern.

V. [1512]

* * *

Ueber den Preis der elektrischen Energie. Im Nachstehenden reproduciren wir nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* den Hauptinhalt eines unlängst von Haubtmann vor der *Société des Ingenieurs civils* gehaltenen interessanten Vortrages über den Verkaufspreis der elektrischen Energie. Die erstaunlich grossen Unterschiede dieser Preise in verschiedenen Städten zeigen wieder einmal, wie gross die Abhängigkeit der hier in Betracht kommenden Factoren von localen Verhältnissen und von dem zur Herstellung der Anlagen investirten Capital ist.*)

In Paris wird z. B. die elektrische Energie zum Preise von 0,90 Frcs. pro Pferdestärke-Stunde vertheilt, d. h. dieselbe kommt dort nahezu dreimal so theuer zu stehen, wie eine von einem Gasmotor erzeugte Pferdestärke-Stunde. In der Stadt Hâvre, welche bezüglich der Vertheilung von elektrischer Energie bislang die billigste Stadt Frankreichs war, liess man sich die elektrische Pferdestärke-Stunde mit 0,59 Frcs. bezahlen. Seit dem 1. Juni l. J. verkauft man jedoch in Saint-Brieuc die Pferdestärke-Stunde zu 0,50 Frcs.

In London kostet die Pferdestärke-Stunde nur ca. 0,38 Frcs., das ist bedeutend weniger, als in Frankreich, aber immer noch dreimal so viel als Gas.

In Europa liefert die Stadt Freiburg i. B. die elektrische Energie am billigsten. Dort wird nämlich die Pferdestärke-Stunde berechnet: zu 0,10 Frcs. — bei einer Abnahme von mehr als 20 Pferdestärke-Stunden, zu 0,12 Frcs. — bei einer Abnahme von 5—20 Pferdestärke-Stunden, und zu 0,15 Frcs. — bei einer Abnahme bis zu 5 Pferdestärke-Stunden. Es sind daselbst in der Umgebung einige Wasserfälle nutzbar gemacht worden.

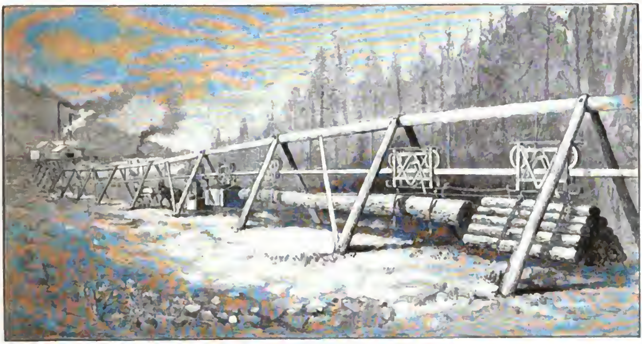
Nach Haubtmann darf man den Grund für diese Abweichungen in dem Preise der elektrischen Energie in den Städten Paris, London, Freiburg nicht etwa in dem Unterschiede der Gestehungspreise der Betriebskraft suchen. Das Brennmaterial, welches bei den Dampfmaschinen verbraucht wird, tritt mit 0,15 Frcs. bei Paris

*) Vgl. auch „Ueber die Berechnung des Energieaufwandes für elektrische und Gasbeleuchtung" *Prometheus* Bd. I, S. 711.

und mit 0,05 Frcs. bei London in den Verkaufspreis der Pferdestärke-Stunde ein. Mit anderen Worten stellt sich, abzüglich der Betriebskraft, die Pferdestärke-Stunde zu Paris auf 0,75 Frcs., zu London auf ca. 0,33 Frcs., zu Freiburg auf ca. 0,13 Frcs. Die Differenz rührt einzig und allein von dem geringen Capital her, welches in Freiburg, im Vergleich zu London und Paris, investirt ist. Dieses Capital hängt nun vor Allem von dem bei der Errichtung der Sectoren verwendeten System ab, wobei es hauptsächlich darauf ankommt, ob Sectoren mit kleinen innerhalb derselben gelegenen Centralstationen, oder Sectoren mit ausserhalb gelegenen Elektricitätswerken in Frage kommen.

In Berlin verkaufen die Werke der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft seit dem 1. Juli l. J. die Pferdestärke-Stunde mit 0,15 Mk., bei höherem Bedarf noch etwas billiger. Kw. [1465]

Abb. 93.



Amerikanische Waldbahn.

Statistisches über die Steinkohlenproduction in England. In Ergänzung eines früheren Referates über Kohlenverbrauch und Kohlenförderung der Welt*) entnehmen wir der *Berg- und Hüttenmännischen Zeitung* folgende Zusammenstellung der Steinkohlenproduction Englands während der letzten zehn Jahre.

Jahr:	Production in t:	Zunahme in %:
1881	154 184 300	5,0
1882	156 499 977	1,5
1883	163 737 327	4,6
1884	160 757 779	— 1,2
1885	159 351 418	— 0,9
1886	157 518 482	— 1,1
1887	162 119 812	2,9
1888	169 936 219	2,8
1889	176 916 724	4,5
1890	181 614 288	2,7
Durchschnitt:	164 263 532	2,3

*) Vgl. *Prometheus* Bd. II, S. 319.

Aus dieser Zusammenstellung ist zu ersehen, dass nach dem ungemein günstigen Jahre 1883, in welchem bekanntlich die Schiffsbau- und Eisenindustrie einen selten dagewesenen Umfang erreichten, eine merkliche Abnahme der Production eintrat, welche jedoch mit dem Jahre 1886 wieder ihr Ende nahm. Von da ab ist eine fortdauernde, wenn auch sehr wechselnde Zunahme der Production zu verzeichnen. Kw. [1469]

* * *

Eine wohlfeile Waldbahn. Mit einer Abbildung. In Europa wird die Holzabfuhr entweder in primitiver Weise auf entsetzlichen Waldwegen, oder durch Schlittern, oder endlich mittelst tragbarer zweischieniger Waldbahnen bewirkt, die aber den Nachtheil besitzen, dass sie sich den Unebenheiten des Bodens nur wenig anschmiegen. In den Alpen hat man deshalb mehrfach zu dem System der Bleichert'schen Drahtseilbahnen gegriffen.

Eine ganz andere Lösung der Frage, welche an die Lartigue'sche einschienige Bahn erinnert, bringt Valley in Jersey City in Vorschlag. Wie aus der Abbildung ersichtlich, besteht diese Bahn zum überwiegendsten Theile aus Stoffen, die an Ort und Stelle erhältlich und daher wohlfeil sind. Zum Bau gehören nur hölzerne Stützen, die in den Boden eingerammt werden und einen Längsbalken tragen, einige Versteifungen und endlich eine eiserne Schiene, welcher der Längsbalken zur Stütze dient. Auf den Schienen rollen Wägelchen, ähnlich denen der Drahtseilbahnen, und diese Wägelchen tragen bald, mit Hülfe von Ketten, die fortzuschaffenden Baumstämme, bald, wenn es den Transport von losen Gütern gilt, einen Kasten zur Aufnahme derselben. Vorne sitzt in einer Trage der Fuhrer, welcher die zur Fortschaffung des eigenartigen Zuges dienenden Thiere antreibt. Eine von dem Führer zu bedienende Bremse wirkt auf die untere und die Seitenflächen der Schiene.

Leider giebt unsere Quelle, der *Scientific American*, nicht an, wie man, am Bestimmungsorte angelangt, die Führer-Trage nach dem entgegengesetzten Ende des Zuges schafft, um die Rückfahrt antreten zu können. Wahrscheinlich wird sie einfach abgehängt und an das letzte Wägelchen des Zuges angehängt, welches dadurch zum ersten wird. Mo. [1437]

* * *

Kupferdruck-Schnellpressen. Bei der Reichsdruckerei in Berlin und wohl auch an anderen Orten arbeitet seit einigen Jahren, anscheinend zur Zufriedenheit, die von Guy erfundene Schnellpresse für den Druck von Kupfer- und Stahlstichen, und zwar stellt sie Werthpapiere sowohl, wie namentlich Banknoten her. Die Schwierigkeit, welche bei dem Bau der Presse zu überwinden war, besteht hauptsächlich in dem Wegwischen der aufgetragenen Farbe derart, dass dieselbe aus den flachen Stellen entfernt wird und nur in den durch den Grabstichel hervorgerufenen Vertiefungen liegen bleibt. Bei der Handpresse besorgt dies der Drucker mit Stoffballen und theilweise auch mit der Hand, und zwar bei Druckplatten von künstlerischem Werth meist so, dass die flachen Stellen einen Hauch von der Farbe behalten, wodurch der Gegensatz zwischen den schwarzen Linien der Zeichnung und dem weissen Grunde gemildert wird. Auf derartige Feinheiten muss man freilich bei der Anwendung eines Mechanismus für das Wegwischen der Farbe verzichten; dafür arbeitet die Guy'sche Presse bedeutend schneller, und sie eignet sich daher namentlich für den Druck von Werthzeichen, bei denen es ja auf die künstlerische Wirkung nicht ankommt.

Das Wegwischen der Farbe besorgen Wischtücher, die jedes Mal um die Breite der Platte vorrücken, so dass diese stets mit einer frischen Stelle des Wischtuches in Berührung kommt. Dieses bedarf natürlich einer häufigen Erneuerung. Neuerdings erhielt nun Alphons Colomb in Paris ein Patent (Nr. 57908) auf eine Kupferdruck-Schnellpresse, bei welcher das Wischen der Platte wie folgt bewirkt wird: Bei ihrer Hinführung von den Farbwalzen zu dem Druckcylinder wird die Platte unter drei stempelartigen Wischapparaten weggeführt, welche eine auf- und absetzende Bewegung haben. Hierbei drehen sich die ersten beiden Apparate oder es erhält die Platte eine drehende Bewegung. Der dritte Apparat ist hingegen ohne Drehbewegung und nimmt die übrig gebliebene Farbe auf. Bei der Rückführung der Platte zu den Farbewalzen werden die Wischapparate gehoben, wobei das über Walzen geführte Wischtuch der Apparate mittelst eines Schaltwerkes eine fortschreitende Bewegung erhält. V. [1540]

BÜCHERSCHAU.

J. D. Dominicus & Söhne, *Illustrirtes Handbuch der Sägen und Werkzeuge für die Holzindustrie.* Berlin 1891. Polyt. Buchhandlung A. Seydel. Preis 3 Mark.

Dies ist eine Monographie der verschiedenartigen zur Holzbearbeitung dienenden Sägen. Alles, was über diese Instrumente irgendwie gesagt werden kann, ist hier berücksichtigt. Für den Laien wird das Werk vielfach zu ausführlich sein, demjenigen aber, der Sägen gebraucht, wird manch' interessantes Kapitel in dem ausserordentlich reich illustrirten Werke zur Belehrung und Anregung dienen. — Ausser den Sägen selbst sind auch andere Holzwerkzeuge, wie z. B. Raspeln, Fraiser, Bohrer, Aexte etc. in dem Werk berücksichtigt, wenn auch weit weniger ausführlich, als die Sägen selbst. Besonders eingehend besprochen sind die zur Instandhaltung von Sägen dienenden Werkzeuge und Maschinen, wie z. B. Sägenschränker, Zahnstanzen, Feilmaschinen, Schmirgelscheiben etc. Die Verfasser des Werkes sind die Besitzer einer grossen Sägenfabrik in Remscheid, sie verfolgen mit ihrer Publikation den Zweck, den zahlreichen Consumenten ihrer Artikel ein richtiges Verständniss der Behandlung derselben beizubringen. — Das Erscheinen des Werkchens in zweiter Auflage im kurzen Zeitraum von einem Jahr beweist, dass das Werk von den betheiligten Kreisen wohlwollend aufgenommen worden ist. [1574]

* * *

August Haenlein, Civil-Ingenieur, *Die Amateur-Photographie unter besonderer Berücksichtigung der Momentaufnahmen.* Frankfurt a/M. H. Bechhold. Preis 1 Mark.

Das angegebene Werkchen ist eine jener vielen kurz gefassten Anleitungen zur Photographie, welche selbst dem Anfänger nur für sehr kurze Zeit genügen können. Es bietet kaum mehr als die gedruckten Anleitungen, welche die Händler ihren Apparaten beizugeben pflegen, scheint auch hauptsächlich für diesen Zweck verfasst zu sein, da es sich darauf beschränkt, die Apparate einer ganz bestimmten Firma zu beschreiben. Eine Anleitung zur Photographie können wir nicht ernst nehmen, wenn in derselben, wie es hier der Fall ist, nicht einmal die Zusammensetzung der zur Anwendung kommenden Entwickelungsbäder und sonstigen Lösungen angegeben ist. Die im Titel hervorgehobene „besondere Berücksichtigung der Momentphotographie“ besteht in der Beschreibung eines einzigen, nicht einmal besonders zweckmässigen Apparates und einer Anweisung zu seinem Gebrauch. [1575]

POST.

Herrn Pastor J. in Stegers. Sie wünschen von uns die Angabe von Werken, aus denen Sie sich über Chemie unterrichten können. Nun ist zwar allerdings die Chemie eine Wissenschaft, welche eigentlich nur unter Anstellung von Experimenten erfolgreich studirt werden kann; diese aber sollten nur unter Leitung eines geübten Chemikers unternommen werden. Immerhin aber können wir Ihnen nachstehend einige Werke nennen, welche Ihnen auch ohne die gleichzeitige Anstellung von Versuchen einen gewissen Einblick in diese schöne Wissenschaft gewähren werden. Es sind dies:

A. W. Hofmann, *Einführung in die moderne Chemie*,

Pinner, *Gesetze der Naturerscheinungen.*

Diese beiden behandeln hauptsächlich die Grundlehren der allgemeinen Chemie, während die nachfolgenden auch auf die Systematik eingehen und sich mit den Eigenschaften der einzelnen Körper befassen:

Roscoe-Schorlemmer, *Kurzes Lehrbuch der Chemie.*

J. Lorscheid, *Lehrbuch der Chemie* (Freiburg, Herder's Verlag).

Pinner, *Repetitorium der anorganischen Chemie* (Berlin, Rob. Oppenheim).

Wir zweifeln nicht, dass Sie aus dem Studium dieser Werke die erhoffte Anregung ziehen werden.

Der Herausgeber. [1627]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 113.

Jahrg. III. 9. 1891.

Die neuen internationalen und die neuen deutschen metrischen Prototype.

Von Privatdocent Dr. L. Grunmach.

Mit einer Abbildung.

Die Sicherheit und Genauigkeit einer physikalischen Maassbestimmung ist in letzter Instanz bedingt durch die Sicherheit und Genauigkeit, mit welcher die drei Fundamentaleinheiten der Masse, der Länge und der Zeit festgelegt sind; denn die physikalischen Erscheinungen lassen sich schliesslich zurückführen auf Bewegungserscheinungen, und die Bestimmung der physikalischen Grössen auf die Messung der drei Fundamentalgrössen der Mechanik: Masse, Raum und Zeit.

Was nun zunächst die Zeiteinheit anbelangt, als welche allgemein in der Wissenschaft die bürgerliche Zeitsecunde angenommen wird, so ist deren Unveränderlichkeit und Reproducirbarkeit gesichert, solange der ihrer Ableitung zu Grunde liegende mittlere Sonnentag seine gegenwärtige Länge beibehält. Eine Aenderung der letzteren könnte wohl durch eine Verschiebung grösserer Massen auf der Erdoberfläche vom Aequator zum Pole hin und umgekehrt, sowie durch eine Aenderung des thermischen Gleichgewichtszustandes des Erdkörpers hervorgerufen werden. Da indessen Gründe für eine derartige Massenverschiebung oder Temperaturänderung nicht anzunehmen sind, so ist die Secunde als Einheit der Zeit sicher definirt und mittelst einer guten astronomischen Pendeluhr auch stets zu erhalten. —

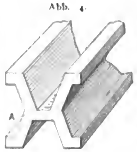
Die Bestrebungen und Arbeiten zur Herstellung einer universellen unveränderlichen Maasseinheit für die Länge beginnen um die Mitte des 17. Jahrhunderts mit dem genialen Vorschlage von Huyghens, die Länge des Secundenpendels als Längeneinheit zu wählen. Ende des vergangenen Jahrhunderts wurden die Grundlagen des metrischen Systems geschaffen; die Einführung desselben in die Wissenschaft und gar in die Praxis ist seitdem nur langsam vor sich gegangen, und erst in der neueren und neuesten Zeit ist es nach Ueberwindung grosser und mannichfacher Schwierigkeiten und nach Ausführung umfangreicher Untersuchungen gelungen, die Bestrebungen behufs allgemeiner Einführung des metrischen Systems zu einem glücklichen Abschluss zu führen.

Als Einheit der Länge gilt bei der Mehrzahl der civilisirten Nationen das Meter, welches seiner theoretischen Definition nach ein Naturmaass, nämlich der zehnmillionste Theil des Erdquadranten sein soll und welches bisher durch den geradlinigen Abstand dargestellt wurde,

welcher bei der Temperatur des schmelzenden Eises, 0° Celsius, zwischen den Mitten der Endflächen eines im *Conservatoire des arts et métiers* zu Paris aufbewahrten Platinstabes von rechteckigem Querschnitte enthalten ist. Dieser unter dem Namen „*Mètre des Archives*" bekannte Maassstab bildete bisher das Prototyp für alle bei den verschiedenen Nationen im Gebrauch befindlichen Meterstäbe. Das Urnormal-Längenmaass für Deutschland z. B. war bisher der der Preussischen Regierung gehörige, im Gewahrsam der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Kommission zu Berlin befindliche Meterstab aus Platin, dessen wahre Länge bei 0° Celsius durch eine im Jahre 1863 von Preussen und Frankreich ernannte Commission gleich 1,00000301 des „*Mètre des Archives*" gefunden worden war.

Am 20. Mai 1875 ist nun zu Paris bekanntlich ein internationaler Vertrag, die sogenannte „Meter-Convention"*) abgeschlossen worden, demzufolge auf gemeinsame Kosten ein permanentes, mit allen Hülfsmitteln moderner Präcisionstechnik ausgerüstetes, wissenschaftliches Institut gegründet wurde, das unter dem Namen „Internationales Bureau für Maass und Gewicht" im Pavillon de Bréteuil, in der Nähe von Paris, seinen Sitz hat und mit der Aufgabe betraut wurde, unter Zugrundelegung der in den französischen Archiven aufbewahrten metrischen Prototype, neue, vervollkommnetere, aber mit jenen identische, gemeinsame Urnormale (internationale Prototype), sowie genaue, für die einzelnen Staaten der Meter-Convention bestimmte Copieen derselben (nationale Prototype) herzustellen und alle diese Normale untereinander auf das Sorgfältigste zu vergleichen. Als Material für die neuen Prototype wurde eine sehr reine Legirung aus 90 Proc. Platin und 10 Proc. Iridium gewählt, welche wegen ihrer Festigkeit und ihrer sonstigen chemischen und physikalischen Eigenschaften alle Garantieen für die Unveränderlichkeit der aus ihnen hergestellten Maasse darzubieten schien. Die umfangreichen Untersuchungen des Internationalen Bureaus, welche sich auf die Herstellung und Festsetzung der internationalen Urnormale und auf die Ausgabe der nationalen Prototype bezogen, sind vor einiger Zeit zum Abschluss gelangt, und es sind an Stelle der bisherigen französischen metrischen Prototype, welche fortan nur als historische Erinnerungsstücke erhalten bleiben sollen, von der im September 1889 in Paris zusammengetretenen „Generalconferenz für Maass und Gewicht" die mit jenen vollkommen identischen neuen internationalen Prototype als Einheiten sanctionirt und in dem internationalen Bureau niedergelegt, sowie die erforderliche Anzahl gleichartiger, für die einzelnen Staaten hergestellter Copieen, die sogenannten nationalen Prototype als legale Vertreter der internationalen Prototype sanctionirt und ihre Beziehungen zu den internationalen Prototypen festgestellt worden. Demgemäss wird fortan die Längeneinheit, das Meter, dargestellt durch den Abstand, welcher bei der Temperatur des schmelzenden Eises zwischen den Mitten der Endstriche eines von den Herren Johnson, Matthey & Co. zu London hergestellten Maassstabes aus Platin-Iridium stattfindet, welcher die Bezeichnung 𝔐 führt, und dessen x-förmiger Querschnitt durch nebenstehende Abbildung in natürlicher Grösse veranschaulicht wird. Die Theilstriche befinden sich in der neutralen, nach der Festigkeitslehre verzerrungsfreien, in der Zeichnung durch *A* angedeuteten Ebene des Stabes.

Abb. 4.



Das dem Deutschen Reiche von der Generalconferenz durch's Loos zugetheilte und fortan im Gewahrsam der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Kommission zu Berlin befindliche Meter-Urmaass Nr. 18 ist ein Platin-Iridium-Maassstab von x-förmigem Querschnitt, dessen Länge durch den Abstand der Mitten der in der neutralen Ebene des Stabes befindlichen Endstriche dargestellt und durch die Gleichung gegeben ist:

$$\text{Urmaass No. } 18 = 1 \text{ Meter} - 1{,}0\ \mu + \alpha T,$$

wo μ = Mikron, das Tausendstel des Millimeter, T die Temperatur nach der für den internationalen Dienst für Maass und Gewicht angenommenen Normalskale (Skale des Wasserstoffthermometers) bedeutet und

$$\alpha = 10^{-9}(8642 + 1{,}00\ T)$$

der lineare Ausdehnungscoefficient des Urmaasses No. 18 zwischen den Temperaturen 0° und T° ist.*)

Die Materie oder Masse eines Körpers messen wir durch sein Gewicht. Zur Maasseinheit des Gewichts ist im metrischen System der Druck gewählt worden, welchen die in einem Cubikdecimeter oder Liter enthaltene Summe von Massentheilen reinen destillirten Wassers bei dem Maximum seiner Dichtigkeit, also bei + 4° Celsius, im leeren Raume auf eine Unterlage ausübt. Obgleich die Gewichtseinheit also

*) Vergl. L. Grunmach, *Ueber Maass und Messen, insbesondere über die Entwickelung und Begründung des metrischen Maasssystems.* Berlin 1883.

*) Vergl. *Mittheilungen der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Kommission* 1. Reihe, No. 11. Bekanntmachung, betreffend die internationale Organisation des Maass- und Gewichtswesens und die neuen Prototype. Berlin, 12. März 1890.

auf eine Wirkung von Kräften, nämlich der Anziehungs- und Centrifugalkraft der Erde, begründet ist, so sollte diese Wirkung nur die Grundlage vergleichender Massenbestimmungen, nicht die Grundlage von Kraft- oder Arbeitsmessungen bilden. Soll die Gewichtseinheit die Grundlage eines wirklichen Kraftmaasses bilden, so muss zugleich die geographische Lage des Ortes, für welchen sie als Einheit gelten soll, genau angegeben sein, weil die Intensität der Schwerkraft und also auch das Gewicht eines Körpers sich mit der geographischen Breite des Beobachtungsortes, mit seiner Höhe über dem Meeresniveau und sogar mit der Verschiedenheit der Grösse und der Vertheilung der den Beobachtungsort umgebenden Massen ändert. In dem vorhin erwähnten Sinne war also die Einheit des Gewichts unter dem Namen „Kilogramm" definirt worden. Das Prototyp desselben war bisher ein von Fortin in Paris angefertigter Cylinder aus Platin, welcher ebenso wie das Prototyp des Meter in dem *Conservatoire des arts et métiers* zu Paris unter dem Namen „*Kilogramme des Archives*" aufbewahrt wird, und von welchem die bei den verschiedenen Staaten im Gebrauch befindlichen Kilogramme beglaubigte Copieen sind. So galt bisher als Urgewicht für Deutschland das im Besitze der Preussischen Regierung, jetzt im Gewahrsam der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Kommission befindliche Platinkilogramm, welches mit No. I bezeichnet, im Jahre 1860 durch eine von der Preussischen und der Französichen Regierung niedergesetzte Commission mit dem „*Kilogramme prototype des Archives*" verglichen und gleich 0,999999842 Kilogramm befunden worden ist.

Bei der nunmehr vollzogenen Festsetzung des neuen internationalen Urgewichts hat das internationale Maass- und Gewichts-Comité und auf seinen Antrag die erste allgemeine Conferenz des internationalen Maass- und Gewichtsdienstes in Uebereinstimmung mit den obigen Erwägungen ausdrücklich erklärt:

Das internationale Kilogramm stellt die Einheit der Masse dar.

An Stelle des „*Kilogramme des Archives*" gilt fortan als Prototyp der Masseneinheit das neue internationale Urgewicht des Kilogramm 𝔎, ein von den Herren Johnson, Matthey & Co. zu London aus einer Legirung von Platin mit 10 Procent Iridium hergestellter Cylinder von einer dem Durchmesser seines kreisförmigen Querschnitts gleichen Höhe, welcher im Jahre 1880 mit dem „*Kilogramme des Archives*" verglichen und innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler mit letzterem identisch befunden worden ist.

Das dem Deutschen Reiche von der Generalconferenz durch's Loos zugetheilte Urgewicht Nr. 22*) ist ein von den Herren Johnson, Matthey & Co. zu London aus einer Legirung von Platin mit 10 Procent Iridium verfertigter gerader Cylinder, dessen Höhe (39 mm) gleich dem Durchmesser seines kreisförmigen Querschnitts ist, und dessen Masse durch die Gleichung dargestellt wird:

Urgewicht Nr. 22 $=$ 1 kg $+$ 0,053 mg $\pm$ 0,002 mg.

Das Volumen des Urgewichts Nr. 22 bei 0° C. beträgt 46,403 ml.**)

Mit der Festsetzung der neuen internationalen Prototype und der nunmehr erfolgten Ausgabe der neuen nationalen Prototype an das Deutsche Reich und an die anderen Signatarmächte der Meter-Convention ist eine der Hauptaufgaben, welche der internationalen Meter-Commission gestellt worden sind, zu einem befriedigenden Abschlusse gebracht.

Eine weitere Aufgabe wird es dem Vertrage zufolge sein, in geeigneten Zeitintervallen sämmtliche nationalen Prototype mit den internationalen Prototypen zu vergleichen, um ihre Unveränderlichkeit zu controliren und die Gültigkeit ihrer numerischen Beziehungen sicher zu verbürgen. [1552]

Perlen und Perlensurrogate.

Von Heinrich Theen.

(Schluss.)

III. Seeperlen.

Die Seeperlenmuschel (*Meleagrina margaritifera*) hat je nach der Beschaffenheit des Bodens, auf welchem sie wohnt, und nach den thierischen und pflanzlichen Organismen, welche ihre Schalen überwachsen, ein verschiedenes Aussehen und lebt, in grösserer Anzahl vereinigt, in Tiefen von 5 bis 28, am häufigsten von 7 bis 15 m auf Bänken, meist von Korallengrund, mittels der hornigen Fäden des Byssus angeheftet. Man findet sie im Persischen Golf, an den Küsten von Ceylon, an den Inseln des Grossen Oceans, im Rothen Meer, im Meerbusen von Panama und Mexiko, an der kalifornischen Küste und an der Küste von West-Australien. Die kleinsten sind nur 5 cm lang und etwa 8 cm hoch, mit dünner Schale, während an anderen Orten viel grössere mit sehr dicker Schale ein Gewicht von 2 Pfund erreichen.

Man gewinnt die Seeperlen überall durch Taucherarbeit, hat aber auch, wie bei Panama, ein unterseeisches Boot zu benutzen gesucht. Das Alterthum und das Mittelalter erhielt seine Perlen hauptsächlich von der arabischen Seite

*) *Mittheilungen der Kaiserl. Normal-Aichungs-Kommission* l. c. Seite 145—146.

**) ml = Milliliter = Cubikcentimeter.

des Persischen Meerbusens und aus dem Indischen Meer zwischen Ceylon und der Koromandelküste. In diesen Gegenden steht die Perlenfischerei noch heutigen Tages in hoher Blüthe. Da dieselbe im Allgemeinen recht interessant ist, wollen wir in Nachfolgendem etwas näher auf sie eingehen.

In dem Golf von Manaar liegt, auf dem Grunde des Meeres, eine bedeutende Muschelbank, die einen Raum von 20 Meilen einnimmt. Dorthin gehen hauptsächlich die Schiffe von Ceylon. Man fischt nur einen Monat, um den März herum. Begleiten wir einmal solch ein Fahrzeug. Im Frühjahr jeden Jahres versammeln sich an der Nordwestküste von Ceylon wohl gegen 150000 Menschen zu diesem Zwecke, es sind Pächter, Schiffer, Taucher, Perlenbohrer, Händler, Mäkler, und sowohl die Dienerschaften dieser, als zahllose Leute anderer Klassen, die als Köche und durch Befriedigung aller, der gemeinsten wie der ausgesuchtesten Bedürfnisse ihren Vortheil zu ziehen wissen. Nachdem die Pachtcontracte abgeschlossen sind, einem jeden die Stelle angewiesen ist, wo er mit einer bestimmten Anzahl von Schiffen und von Tauchern fischen darf, werden Hütten von Bambus am Ufer erbaut, und nun wird mit jedem grauenden Morgen auf das Zeichen eines Kanonenschusses die Fischerei begonnen.

Die Perlenbänke sind drei Meilen von der Küste entfernt; jeder Kahn beeilt sich, so schnell als möglich die Stelle zu erreichen, auf der man fischen soll. In jedem Kahn sind zwanzig Fischer, die ihr Geschäft nur mittelst des Tauchens verrichten können, fünf von diesen lassen sich nun auf einmal mittelst fünf verschiedener Seile herab, indem sie einen Stein von bedeutender Schwere zwischen die Füsse nehmen und sich so schnell herunterziehen lassen. Sie sind ganz nackend und haben nur einen Korb an einem Gürtel hängen, in welchen sie die Muscheln thun, und ein starkes scharfes Messer, womit sie die Muscheln vom Felsen lösen und sich nöthigenfalls gegen einen Haifisch oder gegen einen andern Taucher, der in ihr Revier kommt und ihnen Perlen nehmen will, wehren.

Der Taucher stopft sich, bevor er in's Wasser steigt, Ohren und Nasenlöcher mit Baumwolle oder mit Wachs zu, nimmt einen ölgetränkten Schwamm in den Mund, zieht die Lungen voll Luft und sinkt nunmehr schnell, an einem langen Taue niedergelassen, unter, er muss gewöhnlich 25—30 m hinab, bevor er den Boden der Perlenbänke trifft, hier sammelt er so schnell wie möglich, und so viel, als er erreichen kann, Muscheln in seinen Korb, ohne eine Auswahl zu treffen, denn oft enthalten grosse Muscheln keine Perlen, und kleine haben sieben bis acht von der auserlesensten Schönheit. Sobald der Taucher fühlt, dass er nicht mehr lange aushalten kann, giebt er durch Schütteln seines Taues den oben im Schiffe Wartenden ein Zeichen und diese ziehen ihn rasch empor. Geschieht es durch Unaufmerksamkeit oder durch irgend einen andern Zufall nicht augenblicklich, so ist er verloren. Wenn er nach ein bis zwei Minuten in das Schiff gelangt, so ist er zuweilen dermaassen erschöpft, dass er kein Wort sprechen kann und sich niederlegen muss, weil ihm die Füsse den Dienst versagen. Er hält es nur 60 bis 70 Secunden unter Wasser aus, kann aber nochmals, ja selbst 15 bis 20 Mal hintereinander tauchen.

Sind die ersten fünf Taucher in ihr Schifflein zurückgekehrt, so stürzen sich fünf andere in's Meer, dann kommt an die dritte und vierte Partie und hierauf wieder an die erste die Reihe. Gegen Mittag kehrt die ganze Flotte von Perlenbooten auf ein gegebenes Zeichen zurück zum Strande. Ein buntes, tosendes Gewimmel beginnt nun, in dem bei dem bekannten wilden Lärm der indischen Märkte Niemand sein eigenes Wort versteht. Hat endlich jeder Herr sein Schifflein gefunden, macht er ein freundliches oder verdriessliches Gesicht, je nachdem der Fang seinen Erwartungen entsprochen hat oder nicht, und nun beginnt auf der Stelle ein lustiger Schacherhandel, in welchem Jeder den Andern zu prellen, zu überlisten sucht. Die Pächter der Fischerei pflegen zwar nicht anders, als unter sehr günstigen Bedingungen zu verkaufen, aber die Besitzer der Boote, die Schiffer, die Taucher, welche alle in Perlen bezahlt werden, wollen ihre Waare sogleich los sein, und so wird denn durchschnittlich die Perle zu dem Preise von 10 Pf. verkauft, die fünf Minuten später, wenn sie dort gleich an Ort und Stelle gebohrt und polirt ist, 75—90 M. gilt.

Noch eine andere Art von Handel ist mit einer Lotterie verbunden. Eine grosse Anzahl von Muscheln, deren Inhalt man nicht kennt, da das Thier, das sie bewohnt, ihr Gehäuse mit ausserordentlicher Kraft verschliesst, wird zum Verspielen ausgestellt. Der Besitzer setzt einen Preis für sie fest, sechs, acht, zehn Personen treten zusammen, um den geforderten Preis zu zahlen, jede derselben nimmt ein Loos. Wer das Glück hat, gewinnt für ein Achtel des an sich geringen Preises (weil Niemand weiss, was die Muscheln enthalten, mag Niemand viel geben, und so wagt denn auch der Besitzer keine grossen Forderungen) die ganze Masse von Muscheln. Es ist nun zwar möglich, dass er unter zwanzig auch nicht eine findet, die Perlen hätte, doch ist dieses ein höchst seltener Fall, gewöhnlich hat eine ausgewachsene Muschel deren 7 bis 11, vielleicht auch eine, die den Gewinnenden sogleich zum reichen Manne macht.

Die eigentlichen Herren des Handels, die Pächter der Fischereien, lassen ihre Muscheln

nun auf grosse Haufen schütten und der Sonne aussetzen, bis sie sich geöffnet haben, wo man dann die Perlen herausnimmt, oder sie lassen sie in Fässer bringen, zuspunden und in Verwesung übergehen, da sich dann die Muscheln auch öffnen und die Perlen genommen werden können. Dies ist die abscheulichste Arbeit, weil das Suchen in dem verwesten Fleisch allein schon ekelhaft genug ist, aber der Geruch dieser verfaulten Muscheln ein so pestilenzialischer ist, dass viele Arbeiter den Ekel nicht überwinden können, die Arbeit gar nicht aushalten oder krank werden. Die Perlen werden nun von Negern gewaschen, durchbohrt und auf Schnüre gereiht, die an den Muschelschalen angewachsenen werden gelöst und abpolirt. Man ordnet die Perlen der Grösse nach, indem man sie durch verschieden weite Siebe fallen lässt, und verkauft sie nach Maass oder Gewicht. Die feinsten heissen Sandperlen, die grösseren Zahlperlen, solche von der Grösse einer Kirsche führen den Namen dieser Frucht, die länglichen, an der einen Seite runden, an der andern spitzen, führen den Namen Berinperlen und sind unter allen die theuersten. Ihr Werth ist jetzt viel geringer als ehedem, da der Juwelenschmuck wie aller andere der Mode unterworfen ist. Doch sind grössere Stücke noch immer in hohem Werth, indem sie einen Preis von 800—1200 Mark bedingen, während sie in Europa das dreifache dieses Werthes und manchmal mehr erzielen.

Man lässt, um die Perlen reifen zu lassen, gewöhnlich nur alle sieben Jahre an dem nämlichen Orte suchen, bis dahin soll die Perle ausgewachsen sein, früher noch nicht ihre rechte Grösse erreicht haben; später aber, vielleicht weil sie das Thier beunruhigt, aus der Schale geworfen werden, was übrigens, wenn es geschieht, mehr dem Zufall als dem Willen des Thieres zuzuschreiben sein dürfte.

Früher war der Ertrag Ceylons an Perlen (und Perlmutter) ausserordentlich gross, 1797 z. B. 3 Millionen Mark, 1798 sogar 4 Millionen. Später hat die Ergiebigkeit von Jahr zu Jahr abgenommen, trotzdem, wie Untersuchungen ergeben haben, noch Muscheln reichlich vorhanden waren. In der letzten Zeit hat die Fischerei wieder zugenommen, nachdem man den Muschelbänken Schonung hat widerfahren lassen. Im vorigen Jahre (1890) wurden im Verlaufe von 22 Tagen von 50 Tauchern 11 000 000 Muscheln an die Oberfläche gebracht. Das ganze Erträgniss der Fischerei wurde zu 24 Mark für je 1000 Muscheln verkauft. Die Regierung erhielt als ihren Antheil 400 000 Mark und die Taucher verdienten 1 280 000 Mark.

Von Alters her berühmt war auch die Perlenfischerei im Persischen Meerbusen und im Rothen Meer. Im Persischen Meerbusen sind etwa 30 000 Menschen damit beschäftigt und laufen jährlich über 4000 Boote aus. Am ergiebigsten ist die Fischerei bei den Bahreininseln; sie dauert hier vom Mai bis Ende September und beschäftigt durchschnittlich 2000 bis 2500 Boote. Die reichen Perlenbänke liegen unter 26° 50′ nördlicher Breite von 8 bis zu 30 Faden unter der Meeresfläche und ziehen sich durch einen beträchtlichen Theil des Meerbusens bis zu den Biddulphsinseln hin. Die Taucher sind gewöhnlich Neger, welche von den reichen Kaufleuten, in deren Händen sich die Fischerei befindet (die Erlaubnissscheine dazu müssen sie vom Herrscher von Oman theuer erkaufen), schlecht bezahlt werden, so dass ihr gefährliches Gewerbe sie knapp vor dem Hunger schützt. Der Handel mit den Perlmuscheln wird sogleich an Ort und Stelle gemacht und unterhält daher einen sehr lebhaften Verkehr, dessen Sitz die Hauptstadt ist. Der Ertrag belief sich in den letzten Jahren auf reichlich 8 Millionen Mark, wovon jedoch für die einheimische Bevölkerung nichts abfällt. In den Bazaren der Stadt findet man keine einzige Perle zu kaufen, alle werden unmittelbar nach Schluss der Fischerei verkauft und ausgeführt. Märkte für die Perlen des Persischen Meerbusens sind hauptsächlich Bassorah und Bagdad, von da gehen sie nach Constantinopel und zu uns in's Abendland.

In der neueren Zeit belebte die Entdeckung Amerikas den Perlenluxus von Neuem. Als Columbus 1478 in die Bucht von Paria kam, traf er Boote mit Indianern, welche kostbare Perlenschnüre trugen. Man stieg an's Land und eröffnete bald einen lebhaften Tauschhandel. Bald fand Columbus an den Inseln Margarita und Cubagna zahlreiche Perlenfischer. So grossen Perlenreichthum man auch hier vorfand, er verschwand gegen die Schätze, die sich im Laufe der Zeit in Mexiko aufgehäuft hatten, und diese wiederum waren nichts gegen die Perlenpracht des Todtentempels der Häuptlinge von Talomeco. Keiner von den Indianern dieser Gegenden behielt seinen Perlenfund für sich, er brachte ihn als Liebesopfer zum Tempel, und darum häuften sich dort so bedeutende Schätze.

Für jetzt sind die Schätze von Margarita und Cubagna, sowie die des Golfs von Panama fast erschöpft. Die Perlen von dorther waren als besonders gross und schön berühmt, man schätzte eine bei Margarita erfischte Perle auf über 400 000 Mark! Bedeutende Perlenfischerei wird noch heute im Golf von Californien, besonders bei La Paz, sowie an der Halbinsel Goajira betrieben. Im Ganzen erbeutet man jetzt an der Westküste Amerikas jährlich etwa 12—14 Millionen Muscheln, die etwa 2 Millionen Perlen liefern. Amerika liefert etwa die Hälfte der Perlen, die überhaupt in den Handel kommen. Die occidentalischen Perlen sind zwar durchschnittlich gross, aber weniger rund und mehr blei-

farbig und werden deshalb weniger geschätzt, als die orientalischen.

In neuester Zeit werden auch Perlen gefischt bei den Neuen Hebriden, den Markesas-, Paumotu-, Gesellschafts-, Salomons-, Marschall- und Sandwichinseln, bei den Marianen, Sulu- und Aruinseln. Ueberall kommt hier dieselbe Muschelart vor, wenn auch mit geringfügigen Abänderungen, die freilich von manchen Zoologen zur Unterscheidung mehrerer Arten benutzt wurden. Vielfach sind die Muschelbänke durch unverständige Ausbeutung völlig erschöpft worden, und man hat deshalb angefangen, Schonzeiten einzuführen, auch die Züchtung der Muschel versucht. Doch entsteht hierbei die Schwierigkeit, dass sich mit der Muschel nicht auch die Gelegenheit vermehren lässt, welcher man die Perlenbildung verdankt.

IV. Künstliche Perlen.

In China galten die Perlen schon 2200 Jahre vor der christlichen Zeitrechnung als Gegenstände des Tributs oder der Steuer, und in dem Urlja, dem ältesten Wörterbuche, werden sie als werthvolle Producte des westlichen Theils des Reiches aufgeführt, die besonders als Schmucksachen, Amulette gegen Feuer und dgl. Verwendung fanden. Zunächst waren es Perlen von Süsswassermuscheln, nachdem jedoch eine Verbindung mit dem Festlande des Indischen Oceans hergestellt war, erhielt man sie zweifelsohne von dorther in weit grösserer Menge. In welcher Periode die Chinesen die Perlenfischerei begannen, weiss man nicht; in buddhistischen Schriften fehlt es nicht an Hinweisungen auf Perlen. Es scheint indess, als wenn die Plätze der chinesischen Perlenfischerei heutzutage so ziemlich erschöpft sind. Gleichwohl mochte man die Vorliebe für Perlen im Reiche der Mitte nicht aufgeben: die Chinesen wussten sich zu helfen, sie erfanden künstliche Perlen.

Hague war als britischer Consul zu Ninggo in den Stand gesetzt, über den ihn interessirenden Gegenstand sich die erforderliche Aufklärung zu schaffen. Die klugen Chinesen veranlassen das Muschelthier, ihm durch die Thätigkeit seines Mantels Perlen zu schaffen, wie und soviel sie haben wollen. Dem Berichte Hague's entnehmen wir hierüber Folgendes. Er schickte mit seinem Freunde Dr. McGowan einen intelligenten Eingebornen nach Houtcheoufou, ungefähr drei Tagereisen von Ninggo, wo die Manufactur der künstlichen Perlen mit Hülfe der Muscheln in grosser Ausdehnung betrieben wird. Die Muschelthiere werden im April und Mai gesammelt und vorzüglich von Kindern geöffnet, die ein Stück Bambus in die Oeffnung stecken. Die Erwachsenen legen alsdann hinein, was sie wollen, Kupferstücke, Knochen, runde Kiesel, Erde, ohne durch besondere Vorrichtungen diese Dinge an der Stelle festzuhalten, wo sie eingebracht wurden. Hierauf thun sie 3—5 Löffel voll pulverisirte Fischschuppen mit Wasser gemischt in die Muscheln, die Bambusstücke werden herausgezogen und die Thiere sorgfältig 6—10 cm von einander in den Teich gelegt. Einige von diesen Teichen mögen etwa 5000 Thiere enthalten, andere noch weit mehr. Das Wasser braucht nur 1—2 m tief zu sein, es wird in der trockenen Jahreszeit gelegentlich aus den Kanälen erneuert, die zur Bewässerung des Landes dienen. Gewöhnlich nimmt man die Muscheln schon nach zehn Monaten aus den Teichen, drei Jahre gelten als der längste Zeitpunkt. Man verkauft jährlich mehrere Millionen solcher Muscheln in Houtcheoufou. Der Fremdkörper hat zur Perlenerzeugung Anlass gegeben. Mit einer feinen Säge werden die an der Schale sitzenden Perlen gelöst und die angesägte Seite der Perle mit einem Stückchen Schale ausgebessert, um sie möglichst vollkommen zu machen. In der Umgegend von Houtcheoufou sind ganze Dörfer mit der Production dieser Perlen beschäftigt und mehrere tausend Menschen finden dadurch ihren Lebensunterhalt.

Der Reisende Grill theilt über die künstlichen Perlen der Chinesen Folgendes mit: Wenn die Muscheln im Anfange des Sommers an die Oberfläche des Wassers heraufkriechen und geöffnet an der Sonne liegen, so hat man schon aufgezogene Schnuren von fünf bis sechs Perlmutterperlen zur Hand, die mit Knoten am Faden von einander gesondert sind, in jede Muschel legt man eine Schnur solcher Perlen. Das Jahr darauf werden die Muscheln wieder aus dem Wasser heraufgeholt. Wenn man sie öffnet, findet sich eine jede der eingelegten künstlichen Perlmutterperlen mit einer neuen Perlenhaut überzogen, die dem Ansehen nach völlig echten Perlen gleicht. C. Th. v. Siebold erhielt dergleichen Muscheln aus Ostindien. Ausser den künstlich erzeugten Perlen zeigten die Eingebornen auch Reliefs von kleinen Götzenbildern, die, in ähnlicher Weise eingebracht, durch die Thätigkeit des Muschelthieres mit Perlmuttermasse überzogen waren. Dergleichen Bildchen, die etwa einen Bodhisatwa vorstellen, werden wahrscheinlich ebenfalls herausgesägt und als Schmuck oder Amulett getragen. Das Verfahren der Chinesen besteht also darin, den Fremdkörper zwischen dem Mantel und der inneren Seite der Schale einzubringen und so ganz einfach den physiologischen Hergang der Schalenbildung zu benutzen, die ja nicht bloss am Mantelrande, sondern auf der ganzen Aussenfläche des Mantels erfolgt, um hierdurch bestimmte Formen von Perlmuttergebilden zu erlangen.

Uebrigens erzählt auch Strabo von den

asiatischen Perlenfischern, dass sie kleine Körper in die Schalen der Perlmuschel einzubringen verstünden, die sich dann mit Perlmutter überzögen. Die unechten Perlen, welche früher zu Schmuckgegenständen verarbeitet wurden, bestehen auch aus Perlmuttersubstanz und werden nach v. Siebold wahrscheinlich in ähnlicher Weise von den Chinesen gebildet, wie eben beschrieben, ohne dass jedoch alle Zweifel darüber gelöst wären, mit Hülfe welches Muschelthieres sie erzeugt sind.

Die europäische Industrie ist, soviel wir wissen, bisher noch nicht auf den Einfall gekommen, ein ähnliches mit unserer Flussperlmuschel zu versuchen, wenigstens ist darüber nichts an die Oeffentlichkeit gekommen. Linné besass allerdings das Geheimniss der Perlenerzeugung und erbot sich, dasselbe dem König von Schweden zum Besten des Reiches zu veröffentlichen. Jedenfalls hat er damit keinen Anklang gefunden, denn er verkaufte sein Geheimniss nachher für 500 Ducaten an den Kaufmann Bagge in Gothenburg. Ueber die weitere Verwerthung ist Nichts bekannt, wohl aber die Methode selbst, indem sie von Linné schon vorher in seinem *Systema naturae* beschrieben worden. Man bohrt die Schalen mit einem spitzen Werkzeug von aussen an, wodurch eine Art Halbperlen entsteht, indem das Thier die verletzte Stelle wieder auszubessern sucht. Küchenmeister's Vorschlag, durch künstliche Einführung gewisser Schmarotzerthierchen oder der Brut, die sonst bei den Muschelthieren vorkommen, eine gewinnbringende Perlenerzeugung zu veranlassen, stösst auf viele und ernste Schwierigkeiten. Sie fusst auf seiner und Filippi's Annahme, dass der Perlenkern, also der Anstoss zur Perlenbildung, meist ebensolchen Ursprungs sei, was der gründliche Perlenforscher v. Hessling, der 40 000 Stück Perlen genau darauf untersuchte, nicht gelten lassen will.

So müssen wir es also der Natur überlassen, dass sie uns auch fernerhin mit Perlen versorgt, und wo es nicht angeht, echte zu besitzen, uns mit Perlensurrogaten behelfen, die aus den Zähnen des Dugong, aus Alabaster, Steinnuss, Korallen u. s. w. hergestellt werden. Grosse Bedeutung haben namentlich die Glas- oder Stickperlen erlangt, die besonders auf Murano dargestellt werden. Man zieht das Glas zu dünnen Röhren aus, sortirt diese nach ihrer Stärke, zerschneidet sie mit einer Schere in kleine Stücke, sortirt diese durch Siebe und reinigt sie dabei von Splittern, mischt sie mit einem leicht angefeuchteten Gemisch aus Kalk- und Kohlenpulver, um die Höhlungen auszufüllen, bringt sie dann mit Sand und Kohlenpulver in rotirende Cylinder und erhitzt diese so stark, dass sich die scharfen Kanten abrunden. Die weitere Behandlung besteht nur im Absieben und leichten Poliren durch anhaltendes Schlagen mit Weizenkleie in einem Sack. Die fertigen Perlen werden dann auf Fäden gereiht, um in die Form von Schnurbunden gebracht zu werden. Kaum minder wichtig sind die grossen buntfarbigen Glasperlen, welche unter anderm als Tauschartikel nach Bassora und als Rosenkränze nach Palästina gingen, auch heute noch einen bedeutenden Handelsartikel bilden. Ein grosser Theil der hierher gehörigen Waare, die Markasitperlen, Barockperlen, die gewickelten Perlen u. s. w., sind Producte der Glasbläserei vor der Lampe. Im Fichtelgebirge fertigt man die massiven sog. Paterle, indem man konische, spitz zulaufende Eisenstäbe in Thonschlicker taucht, diesen im Arbeitsloch des Ofens trocknet, dann eine Portion flüssiges Glas herausnimmt und daraus die Perle formt, welche eckig abgeschliffen, polirt, auch wohl mit Fäden andersfarbigen Glases überzogen wird. Den Stickperlen aus Glas schliessen sich die Metallperlen aus Stahl, Silber, Gold oder Kupferlegirungen an, welch letztere auch wohl vergoldet oder versilbert werden. Die Franz- oder Wachsperlen, welche die echten Perlen am schönsten nachahmen, bestehen aus kleinen, zarten Glaskügelchen, welche man innen mit Perlenessenz auskleidet und dann mit Wachs füllt. Der Erfinder dieser Perlen ist der französische Paternostermacher Jaquin, der in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts lebte. Sie werden besonders in Paris, Strassburg, Schwäbisch-Gmünd, Wien und Venedig fabricirt. Wir wollen schliesslich nicht unerwähnt lassen, dass man auch aus dem Pflanzenreich stammende Perlen hat. Es sind dies die Perlen der Kokosnuss, welche sich in den Höhlungen der Kokosnuss finden, bei den Radscha's in Ostindien als Schmuckwaaren sehr beliebt sind und den wahren Perlen fast völlig gleichen. Sie haben eine glatte, milchweisse Oberfläche, glänzen weniger, sind aber bedeutend härter, erreichen die Grösse einer Kirsche und sollen im Wesentlichen aus kohlensaurem Kalk und stickstoffhaltiger Substanz bestehen. [1547]

Ueber das Lanciren von Torpedos.

Von C. Stainer.

Mit acht Abbildungen.

Der auch im *Prometheus* (II. Bd. S. 799) erwähnte Untergang des chilenischen Panzer-Kasemattschiffes *Blanco Encalada* infolge der Wirkung mehrerer Torpedoschüsse hat die bisherige Ansicht von der grossen Zerstörungskraft des Torpedos, besonders gegen solche Schiffe, deren Schwimmfähigkeit nicht durch wasserdichte Ab-

theilungen im unteren Schiffsraum unterstützt wird, bestätigt. Auch die Ansicht von der hohen Bedeutung der Fahrgeschwindigkeit und Manövrirfähigkeit der Schiffe für den Kampf erhält durch das kurze Gefecht, welches mit dem Untergang des Panzerschiffes endete, eine Bestätigung. Der *Blanco Encalada*, ein nach den Plänen des ehemaligen und viel angegriffenen Chefconstructeurs der englischen Marine Sir W. Reed in England gebautes und 1875 vom Stapel gelaufenes Panzer-Kasemattschiff von 3450 Tonnen, hatte nur 13 Knoten Geschwindigkeit. Die beiden erst im Jahre 1890 von der Firma Laird Brothers in England erbauten Torpedokreuzer *Almirante Lynch* und *Almirante Condell*, welche gemeinsam den Angriff auf den *Blanco Encalada* ausführten, sind Fahrzeuge von 720 Tonnen und 21 Knoten Fahrgeschwindigkeit. Ihre starke Torpedoarmirung besteht aus einem im Bug unter Wasser eingebauten Torpedorohr und aus zwei an jeder Breitseite auf dem Oberdeck aufgestellten Canetschen Torpedokanonen. Dass der planmässige Angriff dieser beiden schnellen Schiffe gegen das unbeholfene Panzerschiff Erfolg hatte, zumal derselbe, wie es scheint, durch mangelnde Wachsamkeit auf dem Panzerschiff begünstigt wurde, ist daher wohl begreiflich.

Wenn nun auch die Ansicht derjenigen, die den Gebrauch der Torpedos als den Angelpunkt der Seetaktik angesehen wissen möchten, über das Ziel hinausgeht, so wird doch auch andererseits denjenigen nicht zugestimmt werden können, die wegen mangelnder Treffsicherheit, geringer Schussweite und der für die befreundeten Schiffe leicht gefahrvollen Verwendung der Torpedos im Durcheinander *(mêlée)* des Nahkampfes von Geschwadern den Werth dieser unheimlichen Waffe möglichst tief herabdrücken wollen. Auch hier ist die goldene Mittelstrasse als der richtige Weg anzusehen. Im Kriege handelt es sich darum, von der rechten Waffe im gegebenen Augenblick den richtigen Gebrauch zu machen. Und dass unter den Waffen des Seekrieges der Torpedo den Feind in kürzester Zeit vernichten kann, das lehrt der Untergang des *Blanco Encalada*. Es hat daher seine volle Berechtigung, wenn erfinderische Köpfe sich mit Verbesserung der gebräuchlichen und Erfindung neuer Torpedos beschäftigen. Wie gross die Rührsamkeit auf diesem Gebiete ist, das beweisen die zu einer umfangreichen Litteratur angeschwollenen Berichte in den Fachzeitschriften aller Länder über die Erfindungen, Verbesserungen und Versuche mit Torpedos.

Längst hat eine Trennung der am Meeresgrunde unbeweglich verankerten Seeminen von den selbstbeweglichen (automobilen), als Fernwaffe zur Verwendung kommenden Torpedos stattgefunden. Während man z. B. Hafeneinfahrten durch mehrere Reihen schachbrettförmig ausgelegter Seeminen, welche durch den Anstoss darüber hinfahrender Schiffe zur Explosion ge-

Abb. 95.



Schwartzkopff'scher Torpedo aus Phosphorbronze.

Ab



A B

A Kopf, *B* Mittelstück, *C* Schwanz

bracht werden, derart sperrt, dass an bestimmter, nur befreundeten Schiffen bekannter Stelle eine Durchfahrt offen bleibt, wird gerade diese Durchfahrt von der Küste aus mittelst Torpedos vertheidigt. Hierzu dienten bisher ausschliesslich aus im Wasser verankerten Lagergestellen, sogenannten Torpedobatterien, abgeschossene Torpedos, welche die sie bewegende Kraft in sich tragen. Letztere ist in der Regel auf 70 bis 100 Atmosphären verdichtete Luft, welche durch ihr Ausströmen eine Treibvorrichtung in Bewegung setzt. So ist es bei den Whitehead'schen und Schwartzkopff'schen Torpedos. Erstere sind aus Stahl gefertigt und haben den grossen Nachtheil, dass sie nach jeder Uebung auseinander genommen und gereinigt werden müssen, um ihr Verrosten zu verhüten, weil dies ihren sehr empfindlichen



C

... des Schwartzkopff'schen Torpedos

Mechanismus ungangbar machen würde. Weil trotzdem auf und an der See das Verrosten des Torpedos schwer zu verhüten war, wurden sie in Petroleum aufbewahrt. Diese grossen Uebelstände haben die Schwartzkopff'sche Fabrik unter Leitung ihres Directors Kaselowsky Anfang der achtziger Jahre veranlasst, die Herstellung der Torpedos aus Phosphorbronze zu versuchen. Der Erfolg war so ausgezeichnet, dass heute ihre Torpedos einen Weltruf besitzen. In ihrer Leistungsfähigkeit sind sie den Whithead'schen mindestens gleich, haben vor diesen aber den Vorzug, einmal eingeschossen stets verwendungsbereit zu bleiben, auch wenn sie bei Uebungen benutzt wurden. Bekanntlich ist von der Fabrik eine Filiale in Venedig errichtet worden, um den grossen Bedarf an Torpedos für die italienische Marine vertragsmässig im Inlande zu fertigen. Die deutsche Marine soll beabsichtigen, ihren Bedarf an Torpedos auf der Werft zu Kiel selbst anzufertigen.

Der Torpedo besteht, wie die Abbildungen an den Verschraubungen erkennen lassen, aus fünf Abtheilungen. Der Kopf, Abbildung 96 *A*, enthält die Sprengladung aus nasser Schiesswolle und die Spitze den Zünder, der durch das Anrennen des Torpedos an das feindliche Schiff in Thätigkeit gesetzt wird. Die seitlich vorstehenden Spitzen sollen auch bei schrägem Auftreffen die Entzündung bewirken. Die zweite schmale Abtheilung, Abbildung 96 *B*, enthält den Mechanismus für die Tiefenstellung, dessen Einrichtung darauf beruht, dass der Druck des Wassers mit der Tiefe der Untertauchung zunimmt. Das durch Löcher im Torpedomantel eindringende Wasser drückt auf eine ähnlich der gegen den Luftdruck empfindlichen luftleeren Metallkapsel des Aneroïdbarometers construirte Büchse, welche ihre Veränderungen durch einen Mechanismus auf das am Schwanzende in der hinteren Horizontalflosse des kreuzförmigen Ruderstückes (s. Abbildungen 95 und 96 *C*) befindliche Horizontalruder (Steuer) überträgt. Der beabsichtigte Tiefgang wird vorher eingestellt. Ist derselbe erreicht, so wird er durch ein auf das Horizontalruder als automatische Waage wirkendes Pendel regulirend erhalten. Die nächste grosse Abtheilung, Abbildung 96 *B*, ist die Luftkammer, deren Druckluft einen in der nächsten Abtheilung, Abbildung 96 *C*, untergebrachten Motor treibt, welcher zwei an concentrischen Wellen sitzende zweiflüglige Schrauben, die eine mit Rechts-, die andere mit Linksgang, in Umlauf setzt.

Die Hohlräume des Torpedos müssen, mit Ausnahme der kleinen Abtheilung für die Tiefensteuerung, wasserdicht abgeschlossen sein, um die Schwimmfähigkeit zu erhalten; auch das Gewicht des Torpedos muss mit seiner Tragfähigkeit ausgeglichen sein. Das erstere setzt sich zusammen aus dem Gewicht der Sprengladung und dem des Torpedokörpers mit seinen technischen Einrichtungen. Je geringer das

letztere, um so grösser kann ersteres sein, worauf es ja ankommt, denn der Torpedo hat nur den Zweck, eine möglichst grosse Sprengladung an das Ziel zu tragen und dieselbe dort zur Explosion zu bringen. Mit der Grösse wächst auch die Tragfähigkeit des Torpedos. Daher sind verschiedene Caliber und zwar von 35, 40 und 45 cm Durchmesser und 4,5—5,5 m Länge im Gebrauch, die 25 bis 60 kg nasse Schiesswolle enthalten. Auch ihre Geschwindigkeit ist ihrer Grösse nach verschieden, worauf wir noch zurückkommen werden.

Die Torpedos haben eine auf etwa 400 bis höchstens 500 m durch ihre Treffsicherheit beschränkte Wirkungsweite und müssen die Richtung verfolgen, die ihnen durch das Torpedolancirrohr (kurzweg Torpedorohr genannt), aus welchem sie abgeschossen wurden, gegeben ist. In neuerer Zeit hat man nicht ohne Erfolg für den Küstengebrauch solche Torpedos hergestellt, die mit der Lancirstation durch ein elektrisches Kabel verbunden bleiben und durch einen von der Station aus in Betrieb gesetzten elektrischen Motor fortbewegt werden und zu jeder Zeit nach anderer Richtung sich lenken lassen. Der Sims-Edison-, Brennan- und Victoria-Torpedo sind die bekanntesten derartiger Constructionen. Da man ihnen 2—3 km lange Kabel gegeben hat, so geht ihr Wirkungsbereich weit über den der erstgenannten Torpedos hinaus.

Der in dem Grundgedanken für die Einrichtung letzterer Torpedos liegende Vortheil vor den automobilen leuchtet ohne Weiteres ein und es scheint wohl, soweit sich aus den spärlich bekannt gewordenen und mit Vorsicht aufzunehmenden Versuchsergebnissen mit diesen noch in der Entwickelung begriffenen complicirten Waffen ein Urtheil gewinnen liess, dass sie künftig in der Küstenvertheidigung eine bedeutende Rolle spielen werden. Einstweilen lässt sich aber noch nicht voraussehen, dass es ihnen gelingen wird, sich an Bord von Schiffen einen Platz zu erobern, wenigstens nicht für den Kampf von Schiff gegen Schiff, da beide sich in Bewegung befinden und hierbei das Schleppen des elektrischen Kabels die Steuerung des Torpedos beeinträchtigen würde. Dagegen ist vorgeschlagen worden, sie vom Schiff aus bei Angriffen auf Küsten zum Zerstören von Minensperren zu verwenden, falls es nicht gelingen sollte, die unterseeischen Boote für diese wichtige Aufgabe geeignet zu machen. Noch besser als die Torpedos mit elektrischer Steuerung würden diesen Zweck wohl die in Nordamerika mit so erstaunlicher Beharrlichkeit und Zuversicht ausgebildeten pneumatischen, die sogenannten Dynamitkanonen, erfüllen, deren Geschosse durch ihre ungeheure Sprengwirkung wohl im Stande sein müssten, die Seeminensperren zu zerstören. Es will uns scheinen, dass die pneumatischen Geschütze wegen ihrer geringen Treffsicherheit für diesen Zweck geeigneter sind, als zum Bekämpfen von Schiffen. (Schluss folgt.)

Elektrische Strassenbahn in Halle.

Mit zwei Abbildungen

Ueber diese Bahn entnehmen wir einer Veröffentlichung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin folgende Angaben:

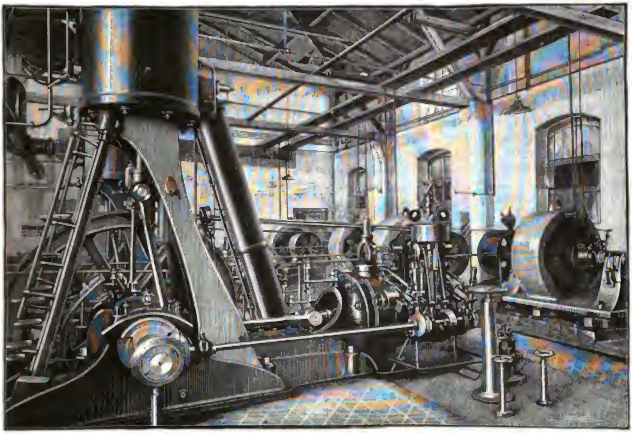
Die Bahn, welche der Stadt Halle gehört, ist an die genannte Gesellschaft verpachtet, welche den Pferdebetrieb in den elektrischen Betrieb mit oberirdischer Stromzuführung verwandelt hat. Infolgedessen darf Halle den Ruhm in Anspruch nehmen, nach Bremen die erste Stadt Deutschlands zu sein, in welcher dieser Betrieb in grossem Umfange Anwendung gefunden hat.

In dem zum Betriebe erbauten Elektricitätswerk liefern drei Kessel, von denen einer in Reserve steht, die Kraft für die Dampfmaschinen, deren eigenthümlichen Bau beifolgende Abbildung 97 veranschaulicht. Dieselben sind als combinirt liegende und stehende Verbundmaschinen gebaut. Der Dampf gelangt also zunächst in den Horizontal-Hochdruck-Cylinder und dann in den verticalen Niederdruck-Cylinder. Jede Maschine hat 125 effective Pferdestärken, die sich jedoch auf 200 erhöhen lassen. Sie arbeiten mit der Geschwindigkeit von 200 Umdrehungen in der Minute.

Mittelst Riemen werden die in der Abbildung rechts sichtbaren vier Dynamomaschinen angetrieben, deren Umdrehungszahl 520 in der Minute und deren Kraftverbrauch 90 Pferdestärken beträgt.

Die Ströme werden in zwei Schienen gesammelt, von denen die eine an die Oberleitung Anschluss hat, während die andere durch eine in die Erde gehende Leitung mit den Schienen verbunden ist. Die eigentliche Leitung den Bahnstrecken entlang ist isolirt, und theils oberirdisch, theils unterirdisch angelegt. Im ersteren Falle hängt sie wie eine Telegraphenleitung an Pfosten, im zweiten liegt sie als Bleikabel in der Erde. In gewissen Entfernungen gehen von dieser Leitung Querverbindungen nach der Arbeitsleitung über den Geleisen und von dort zu den Elektromotoren unter den Wagen (vgl. *Prometheus* I, S. 185). Das System der zweifachen Leitung hat, wie die genannte Gesellschaft hervorhebt, grosse Vorzüge. Sind beide Leitungen in einen Draht vereinigt, so steht bei einem Bruch desselben der dahinter liegende Theil der Bahn ausser Betrieb. Bei gesonderten Leitungen hingegen kann der Strom immer noch durch eine Leitung kreisen, und es findet nur

Abb. 97.



Maschinenhaus der elektrischen Strassenbahn in Halle.

Abb. 98.



Die elektrische Strassenbahn in Halle.

auf eine kurze Strecke an der Bruchstelle eine Unterbrechung des Betriebes statt.

Die Arbeitsleitungen bestehen aus 6 mm starkem Siliciumbronzedraht, einem Material, welches eine Festigkeit von 45 kg auf das mm^2 besitzt, d. h. die $3\frac{1}{2}$fache Festigkeit des weichen Kupferdrahtes. Sie hängen 5,5 m über den Schienen.

Die Stromleitungen werden in den breiteren Strassen von schmiedeeisernen Gittermasten getragen, welche die Strasse nicht verunzieren, wie aus der Abbilduug 98 hervorgeht, welche die Bahnabzweigungen auf dem Riebeck-Platze veranschaulicht.

Der Strom nimmt seinen Rücklauf zum Elektricitätswerk durch die Schienen.

Die Wagen unterscheiden sich äusserlich von den gewöhnlichen Strassenbahnwagen nur durch den auf dem Dache angebrachten Contactarm: ein Stahlrohr, welches oben eine Rolle trägt. Diese drückt gegen die Arbeitsleitung und stellt die Verbindung her. Auf dem Dache aber ist der Arm in einem Universalgelenk gelagert. Der Strom gelangt vom Contactarm durch isolirte Leitungen zu den Elektromotoren (vgl. *Prometheus* I, S. 185). Diese machen 1120 Umdrehungen in der Minute und dürfen daher auf den Laufachsen nicht sitzen. Ihre Bewegung wird vielmehr durch Zahnräder entsprechend verlangsamt.

Die Umschalter auf den Plattformen der Wagen sind derart gebaut, dass der Wagen vorwärts läuft, wenn die Kurbel rechts herum, und rückwärts, wenn sie linksherum gedreht wird. Ausserdem bezeichnen sieben Theilungen auf dem Zifferblatt unter der Kurbel ebenso viele Geschwindigkeitsgrade. Der Führer hat es also in der Hand, mit sieben verschiedenen Geschwindigkeiten zu fahren und auch die Bewegung umzukehren, wodurch er die Bremsen unterstützt. Me. [1623]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Dame sind wir einst gefragt worden:
die Bogenlampen weisses, die Glüh-
liches Licht? Es ist doch in bei-
Licht! Gewiss, setzten wir be-
iden Fällen wird das Licht
auf elektrischem Wege
dennoch ist der Effect

gehen täglich an
sich diese Frage
ht jene, die über
h erhaben sind,
denen eine er-
m Falle nicht
hr alle Jene,
Frage selbst

aufzuwerfen, und welche dadurch auf's Neue beweisen, dass naturwissenschaftliches Denken und Beobachten überhaupt nicht das Steckenpferd der Gebildeten von heutzutage ist. Die Dinge sind so, wie sie sind; für das beschauliche Warum? hat unsere schnelllebige Generation keine Zeit.

Kehren wir zurück zu unseren Lampen. Die verschiedene Farbe ihres Lichtes ist lediglich abhängig von der Temperatur, auf welche der Kohlenstoff erhitzt wird. Diese Temperatur allein bedingt die Lichtentwickelung. Die Elektricität spielt dabei keine andere Rolle, als dass sie ein bequemes Mittel bildet, den festen Körper, der das Licht ausstrahlen soll, auf die gewollte Temperatur zu erhitzen. Dass dieser feste Körper Kohlenstoff ist, spielt ebenfalls keine Rolle, es könnte ebensogut irgend ein anderer Körper der Träger des Lichtes sein, wenn wir denselben in ebenso bequemer Weise auf die nöthige Temperatur zu erhitzen vermöchten.

So scheint die einfache Frage mit wenigen Worten erledigt zu sein. Auf diese wenigen Worte beschränkte sich auch die Antwort, die wir der Fragestellerin gaben, denn wir brechen nicht gerne die Gelegenheit zu populären Vorträgen vom Zaune. Aber wir haben an Mancherlei gedacht, was sich an diese kurze Antwort anschliessen lässt und dieselbe vervollständigt.

Die Glühlampe ist eines der vollkommensten Beispiele für die Verwandlung einer Art der Energie in eine andere. Wir haben einen ruhig dahinfliessenden Strom von Elektricität. Wir setzen demselben plötzlich einen Widerstand entgegen, indem wir ihm als einzigen Weg ein dünnes Fädchen Kohlenstoff darbieten. Wie ein Wasserstrom, dessen Bett plötzlich verengt wird, in demselben tobt und wüthet, mit seinen Wellen die einengenden Felsen peitscht, als wollte er sie zu Staub zermahlen — was ihm im Laufe der Zeit auch gelingt — so wirft sich hier die eingedämmte elektrische Kraft auf die einzelnen Molecule des leitenden Körpers, schüttelt und rüttelt sie, bis sie in Schwingungen gerathen. Dieses Schwingen der Molecule giebt sich uns kund als Temperaturerhöhung. Zwar ist auch die elektrische Energie nichts Anderes, als eine Art der Bewegung. Aber sie ist nicht eine Bewegung der Molecule, sondern eine solche des zwischen denselben eingeschlossenen Aethers; und zwar ist die Elektricität durch die sehr grosse Wellenlänge dieser schwingenden Aetherbewegung ausgezeichnet. Wollen wir bei dem gewählten Bilde eines fliessenden Wasserstromes stehen bleiben, so können wir die elektrische Bewegung den langgezogenen Wogen des ruhig dahinfliessenden Stromes vergleichen, die Wärmebewegung aber dem kochenden Gischt, der da entsteht, wo der Strom plötzlich verengt wird.

Wärme und Licht sind auch nichts Anderes als Schwingungen des Aethers; aber ihre Wellenlänge ist viel kürzer, als die der elektrischen Energie; daher durften wir sie dem brausenden, in kurzen Stössen einherfliessenden Gischt einer Stromschnelle vergleichen.

Wenn nun die elektrische Energie auf einen Widerstand trifft, so verwandeln sich ihre langen Wellenbewegungen in kurze: es entsteht Wärme; da nun aber immer neue Energie nachdrängt, so werden diese Wellenbewegungen immer heftiger, die Länge der einzelnen Wellen wird mehr und mehr verkürzt, es entsteht neben der Wärme auch Licht, welches sich nur dadurch von der Wärme unterscheidet, dass es durch noch kürzere Wellenbewegungen des Aethers zu Stande kommt, als die Wärme.

Mit der Entstehung von Wärme und Licht ist

aber auch ein neuer, ergiebiger Ausweg für die Ableitung der zuströmenden Energie geschaffen. Schon die Wärme konnte sich durch Strahlung den benachbarten Körpern mittheilen; das Licht besitzt diese Fähigkeit in viel höherem Grade. In vollen Garben entströmt es dem Kohlenfaden; nur ein Theil der erregenden Elektricität bleibt als solche erhalten, erreicht das andere Ende des Kohlenbügels und strömt auf den hier sich bietenden guten Leitern seinem Ausgangspunkte wieder zu.

Es ist ganz klar, dass bei einem derartigen Verlauf der Dinge sich ein Gleichgewichtszustand einstellen muss, ein Punkt, bei dem die zugeführte Energie gerade ausreicht, um den abfliessenden Strom von elektrischer Kraft und auch den des ausstrahlenden Lichtes, sowie der abgegebenen Wärme zu speisen. Dieser Gleichgewichtszustand wird eintreten, wenn die höchste Lichtausstrahlung erreicht ist. Wir können dieselbe nicht bis in's Unendliche steigern. Leiten wir mehr Elektricität zu, als der Maximalleistung entspricht, so wird die Einwirkung des schwingenden Aethers auf die Molecule des Kohlenstoffbügels eine zu heftige. Wie das allzu heftig dahinfliessende Wasser schliesslich den einengenden Felsen zerstört, so wird, wenn zuviel Energie dem Kohlenfaden zuströmt, dieser selbst zerstäubt oder zerschmolzen, er bricht an seiner schwächsten Stelle, und das ganze Spiel der Kräfte hat ein Ende. Der Punkt, wo eine weitere Zuleitung von Energie der Glühlampe gefährlich wird, wird erreicht, wenn der Kohlenfaden eine ganz bestimmte Temperatur angenommen hat, welche etwas geringer ist, als die des schmelzenden Platins, nämlich 1600° C. Platin schmilzt bei 1775° C. Feste Körper, welche auf die Schmelzhitze des Platins erwärmt werden, strahlen ein rein weisses Licht aus. Man bezeichnet diese Temperatur daher auch als Weissgluth. Die Temperatur der Glühlampe liegt, wie wir gesehen haben, noch etwa 200° niedriger, es ist dies die Temperatur, welche wir als Gelbgluth bezeichnen, weil bei derselben ein gelbliches Licht, wie es eben das der Glühlampe ist, ausgestrahlt wird.

Wir müssen uns hier des Umstandes erinnern, dass das Licht keine einheitliche Form der Energie ist, sondern ein Gemisch aus Schwingungen von verschiedener Länge und Schnelligkeit. In weissem Lichte überwiegen die kurzwelligen Strahlen, in gelblichem Lichte ist schon eine geringere Anzahl derselben enthalten, in dem rothen Lichte, welches von rothglühenden Körpern ausgestrahlt wird, sind die kurzwelligen Strahlen fast ganz verschwunden.

Wir kommen nun zur Bogenlampe, bei der, wie wir gesehen haben und nach dem Vorhergesagten schliessen können, die Temperatur eine bedeutend höhere ist. Hier wird die Schmelztemperatur des Platins noch übertroffen.

Wir können daher von vornherein auf ein vollkommen weisses Licht rechnen. Wie aber kommt es, dass das Licht dieser Lampen nicht rein weiss, wie das der in noch viel höherer Gluth strahlenden Sonne, ist, sondern eine entschieden bläuliche Farbe besitzt? Um dafür eine plausible Erklärung zu finden, müssen wir uns erst davon Rechenschaft geben, wie das Licht der Bogenlampe zu Stande kommt.

Im ersten Momente ihres Brennens ist jede Bogenlampe eine Glühlampe. Die beiden Kohlenstäbe berühren sich, an der Berührungsstelle findet der elektrische Strom einen Widerstand, der dazu führt, dass die Kohlenstäbe an ihren Spitzen in's Glühen gerathen. Aber nun werden die Pole von einander entfernt und durch ein Regulirwerk beständig in der für die Lichtentwickelung günstigsten Entfernung gehalten. Nun werden fortwährend Kohlentheilchen von einem Pol zum andern geschleudert. Diese Kohlenstäubchen werden von den bereits glühenden Enden der Kohlenstäbe abgerissen; indem sie nun im glühenden Zustande durch die Luft fliegen, werden sie von dem Luftsauerstoff verbrannt. Die dabei entwickelte Wärme addirt sich zu derjenigen, welche bereits durch den elektrischen Widerstand erzeugt wurde, und so kommt jene intensive Wärmeentwickelung zu Stande, welche 1800° C sicher erheblich übersteigt.

Wir müssen uns aber auch Rechenschaft davon ablegen, was aus den diese enorme Hitze durch ihre Verbrennung liefernden Kohlentheilchen wird. Indem sie verbrennen, erzeugen sie ein Gas, das Kohlenoxyd, welches wie eine Wolke die glühenden Spitzen umgiebt und sich selbst in höchster Gluth befindet, die noch dadurch gesteigert wird, dass diese Wolke von Kohlenoxyd da, wo sie sich mit der Luft vermischt, zu Kohlensäure verbrennt. Nun aber haben glühende Gase die Eigenschaft, nicht in weissem Lichte zu leuchten, wie glühende feste Körper, sondern in farbigem Licht, dessen Farbe je nach der Art des Gases eine verschiedene ist. Das Kohlenoxyd leuchtet beim Glühen in blauer Farbe. Wir können das an jedem Kamin beobachten. Die auf den Kohlen tanzenden blauen Flämmchen sind verbrennendes und dabei in blauem Licht erglühendes Kohlenoxyd. Indem nun eine solche blaue Kohlenoxydflamme die in weissem Lichte glühenden Spitzen der Bogenlampe umgiebt, kommt der bläuliche Schein derselben zu Stande. Dass es in der That so ist, können wir sehen, wenn wir das Licht der Bogenlampe auf einen Schirm mit Hülfe einer Linse projiciren. Wir erkennen die rein weisse Farbe der glühenden Spitzen, welche von einer blauen Aureole des glühenden Kohlenoxydgases umgeben sind.

Bei der Bogenlampe ist der Menge der zuzuleitenden Elektricität eigentlich keine Grenze gesetzt. Je grösser diese Menge ist, desto energischer wird der Verbrennungsprocess der Kohle verlaufen, desto rascher werden aber auch die Kohlen verzehrt werden. Man kann daher auch Bogenlampen von jeder beliebigen Leuchtkraft herstellen. Dass man dabei für starke Lampen dickere Kohlen verwendet, um nicht schon in der Zuleitung einen Widerstand zu finden, der zu Verlusten führen würde, ist eine Thatsache von mehr praktischem Interesse. Für uns kommt es lediglich auf das Princip der ganzen Frage an.

Otto N. Witt. [1626]

* * *

Ein Riesenmikroskop. Wie die Zeitschrift *Iron* zu berichten weiss, wurde vor Kurzem das grösste Mikroskop von dem optischen Institut von Pöller in München fertig gestellt. Es soll als Wunderwerk eine Zierde der Weltausstellung in Chicago 1893 bilden. Ueber die Einzelheiten dieses Vergrösserungsmittels, welches als Anschauungsmittel für populäre Vorträge von hoher Bedeutung ist, erfahren wir Folgendes. Die vergrösserten Bilder werden von dem Apparat auf einen Schirm projicirt und die hierzu nöthige Helle wird durch elektrisches Licht hervorgebracht. Die Einstellung des Instrumentes, welche nichts weniger als einfach sein soll, sowie das richtige Einspielen des zu beobachtenden, winzigen Körpers soll durch elektrisch bewegte Mechanismen geschehen. Die Leuchtquelle strahlt ein Licht von nicht weniger als 11 000 Kerzen aus und bewirkt infolgedessen eine so bedeutende Erwärmung des Instrumentes, dass besondere Kühleinrichtungen in Anwendung kommen müssen. An-

dernfalls würde durch die unvermeidliche Ausdehnung der Metalltheile eine Lagenänderung der Brennpunkte der einzelnen Gläser zu einander stattfinden. Auch würden die entstehenden Luftströme den Anblick des Bildes verwirren. Als Kühlungsmittel dient flüssige Kohlensäure, welche aus einem sehr kleinen Ventil in fein zerstäubten Strahlen gegen die heissen Flächen gespritzt wird. Indem die Kohlensäure in den gasförmigen Zustand übergeht, entzieht sie die hierzu nöthige Wärme den zu kühlenden Theilen. Das Riesenmikroskop, dessen Herstellung nicht weniger als 35 000 ℳ gekostet hat, leistet 11 000fache Vergrösserung in jeder Richtung (linear); man will bis auf 16 000fache Vergrösserung gelangen können, wenn man Vaselinimmersionssysteme anwendet. Bei solcher Vergrösserung würde das feinste Mehlkorn als ein grosser Stein, das kleinste Faserchen als ein Strang von vielen Metern Länge erscheinen.

Soweit unsere Quelle. Dass ein solches Instrument für amerikanische Verhältnisse berechnet ist, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Unsere Leser wissen, dass die Vergrösserung nicht maassgebend für die Leistung eines Mikroskops ist. dw. [1556]

* * *

Hydraulische Schmiedepressen. Es ist als ein Fortschritt in der Metalltechnik anzusehen, dass zur Bearbeitung grosser Schmiedestücke, im Besonderen grosser Stahlblöcke, die hydraulische Schmiedepresse den Dampfhammer immer mehr verdrängt. Während die Wirkung des Letzteren sich auf die Oberflächenschichten beschränkt, erhält der Block unter der Presse eine bis in seine innersten Schichten sich fortsetzende knetende Bearbeitung. Die Folge davon ist eine wesentlich gründlichere, die Haltbarkeit begünstigende Durcharbeitung des Schmiedestückes. Neben diesem technischen bietet die Presse den erheblich in's Gewicht fallenden wirthschaftlichen Vortheil wesentlich geringerer Betriebskosten, weil sie bei dem Fortfall der erschütternden Hammerschläge keines so umfangreichen festen Grundmauerwerks bedarf, wie die schweren Dampfhämmer. Ausserdem leisten die Pressen die gleiche Arbeit mit weniger Hitze, infolge dessen Brennmaterial, Zeit und Arbeitslohn gespart werden.

Es ist bekannt, dass die ausgezeichnete Haltbarkeit der Krupp'schen Geschütze, die bisher vergeblich von den Engländern angestrebt wurde, zum nicht geringen Theil auf das sorgfältige Durchschmieden der Gussstahlblöcke zurückzuführen ist. Zu diesem Zwecke wurde 1861 der damals in der ganzen technischen Welt so ungeheures und zweifelndes Aufsehen erregende 1000 Centner-Hammer, der gegenwärtig 60 000 kg wiegt und 4 m hoch aufgehängt ist, mit grösstem Erfolg in Betrieb gesetzt. Aber sein riesiges Fundament steigerte die Baukosten auf 1 800 000 Mark. Wie die Krupp'sche Fabrik jeden Fortschritt auf technischem Gebiete sich dienstbar macht, so benutzt sie auch seit einigen Jahren eine hydraulische Presse, welche mit einem Druck von 5000 t arbeitet, um die oft viele Hundert Centner wiegenden Gussstahlblöcke für das Seelenrohr der grossen Schiffs- und Küstengeschütze (der Block, in welchen die Seele einer 30,5 cm-Kanone L/35 eingebohrt wird, ist nahezu 10 m lang und hat etwa ½ m Durchmesser) aus einem Gussstahlblock auf ungefähr das Dreifache seiner Länge auszuschmieden. Es ist dies die grösste Schmiedepresse, die bis jetzt gebaut wurde. In England sind solche Pressen bis zu 4000 t in Betrieb. C. [1542]

* * *

New Yorker Stadtbahnen. Der zur Prüfung der Mittel und Wege zur Erweiterung des bestehenden New Yorker Bahnnetzes ernannte Ausschuss hat, laut *Engineer*, zwei Projecte ausgearbeitet, welche beide eine unterirdische Stadtbahn im Zuge des Broadway betreffen. Nach dem einen Projecte wird auf jeder Seite der erwähnten Strasse ein zweigeschossiger Tunnel gegraben. Die unteren Tunnels nehmen die Fernzüge auf, also Züge, welche, wie bei der Berliner Stadtbahn, als Fortsetzungen der Züge der in New York mündenden Bahnen anzusehen sind, während die oberen Tunnels für den Ortsverkehr bestimmt sind. Zwischen den beiden Tunnelanlagen liegt ein Stollen, welcher sämmtliche Röhren- und Kabelleitungen des Broadway aufnehmen soll. Das zweite Project ist der Berliner Stadtbahn nachgebildet, also eine viergeleisige Anlage, nur mit dem Unterschiede, dass die Bahn unterirdisch ist. Um zu den beiden Ferngeleisen zu gelangen, müssen aber die Reisenden unter den Ortsgeleisen durch, also gleichsam zwei Treppen tief steigen. Die Decke des Tunnels bildet zugleich den künftigen Strassendamm des Broadway. Als Betriebskraft ist ausschliesslich Elektricität in Aussicht genommen. Me. [1614]

* * *

Unfälle bei Reisen. Aus Anlass des Eisenbahnunglücks in Saint Mandé veröffentlicht ein französischer Eisenbahnbeamter, Herr Clérault, im *Génie civil* folgende vergleichende Zusammenstellung der Unfälle zur guten alten Postwagenzeit und jetzt:

Zur Zeit der Postwagen kamen in Frankreich auf 355 000 Reisende eine Tödtung und auf 30 000 eine Verwundung. Die Statistik der Unfälle auf französischen Bahnen weist dagegen einen getödteten Reisenden auf 26 720 000 und einen Verwundeten auf 1 060 000 auf. Auf der Eisenbahn fährt es sich mit anderen Worten 75 bezw. 35 Mal sicherer, als in den alten Postkutschen. Me. [1564]

* * *

Feldlazarethe aus Pappe. Nach *La Nature* hat der französische Ingenieur-Major Espitallier fahrbare Feldlazarethe ersonnen und vielfach ausgeführt, deren Wände aus aneinander zu fügenden Papptafeln bestehen, die durch Querstangen versteift werden. Ein solches Feldlazareth hat eine Länge von 16 m und eine Breite von 5 m und kann 20 Betten aufnehmen. Im zusammengelegten Zustande bildet es die Ladung von drei zweispännigen Lastwagen, welche beladen je 2000 kg wiegen. Die Wagen sind genau 5 m lang und bilden nebeneinandergestellt die Unterlage für den Fussboden des Feldlazareths, wenn dieses aufgeschlagen werden soll. Der Fussboden liegt also 80 cm über dem Boden. Schwierig ist allerdings die Erzielung der Horizontalität desselben. Ist sie aber erreicht, so verursacht die Aufstellung der Wände und des Daches keinen erheblichen Arbeitsaufwand. Die Papptafeln haben eine Länge von 2,50 m und eine Breite von 1,60 m. Sie wiegen 40 kg und bestehen aus zwei Wänden von 4 mm Dicke, welche zwischen sich mit Hülfe eines Rahmenwerkes einen Raum von 8—10 cm lassen. Die Verbindung der Tafeln geht leicht von Statten. Die Papptafeln für das Dach sind etwas dicker und werden an dem First durch Charniere verbunden. Die Wände sind angestrichen und daher leicht abzuwaschen. Als Fenster dienen Oeffnungen, die nicht durch das leicht zerbrechliche Glas, sondern durch ein Metallgitter mit einem durchsichtigen Ueberzuge verschlossen sind. In der Decke sind viele kleine

Oeffnungen zur Abführung der verdorbenen Luft angeordnet. Die Thüre liegt an der einen Giebelseite.

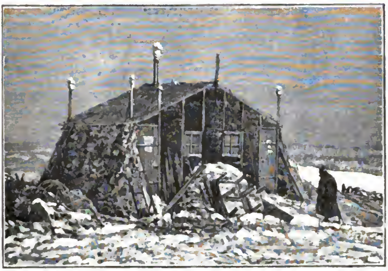
Das Aufstellen können einige Lazarethgehilfen in vier Stunden besorgen.

Vielleicht würden sich ähnliche Papphäuser besser als solche aus Wellblech für unsere Schutzgebiete eignen. V. [1616]

* * *

Die Wetterwarte auf dem Montblanc. (Mit einer Abbildung.) Bekanntlich ist das Project einer Wetterwarte auf dem Gipfel des Montblanc an der Ungunst der Witterung, sowie daran gescheitert, dass es nicht gelang, sich durch die Schneekruste bis zum Felsen durchzuarbeiten. Dagegen hat die Wetterwarte von Vallot auf der *Cime des Bosses* 400 m unterhalb des Gipfels den Winterstürmen getrotzt. Die Hütte, deren Abbildung wir *La Science illustrée* entnehmen, verdankt wohl ihre Erhaltung dem festen Gefüge aller Theile. Der Wind findet nirgends einen Angriffspunkt und müsste, um ein Stück wegzuwehen, das Ganze wegblasen. Dem ist er aber doch nicht gewachsen, namentlich in Folge des Umstandes, dass die Hütte auf zwei Seiten von dicken Steinmauern eingefasst ist.

Abb. 99.



Vallot's Wetterwarte 400 m unterhalb des Gipfels des Montblanc.

Dieselbe soll bekanntlich nicht bloss als Posten für meteorologische Beobachtungen dienen, sondern auch den Besteigern des Montblanc eine Unterkunft gewähren. Vallot musste aber besondere Vorkehrungen gegen die Zerstörung des Mobiliars treffen. Kraft des Spruches: „Noth bricht Eisen“ hätten sonst halb erfrorene Touristen sehr bald die Möbel zum Feuermachen verwendet. Die Hütte enthält deshalb nur zwei Petroleumöfen und vier Petroleumkocher. Sonst findet der Reisende noch allerlei Küchengeräthe, Betten nach Art derjenigen in den Feldlazarethen, sowie Tische, welche sich gegen die Wand hochklappen lassen und erforderlichenfalls eine obere Bettreihe abgeben. Im Ganzen sind 15 Betten mit Decken und Zubehör vorhanden. Schaufeln, Spaten und dergl. vervollständigen die Ausstattung. Die Warte hat jetzt sechs Räume, von denen vier den Männern der Wissenschaft vorbehalten sind. V. [1537]

* * *

Yon's Riesenfesselballon mit Dampfbetrieb. Der bekannte französische Luftschiffer und Ballonfabrikant Yon hatte, wie wir der *Zeitschrift für Luftschiffahrt* entnehmen, für die Weltausstellung zu Paris im Jahre 1889 den Bau eines Riesenfesselballons geplant, der alles Dagewesene, auch den grossen Fesselballon von Henry Giffard auf der Pariser Ausstellung von 1878, weit hinter sich lassen sollte. Die Ausführung scheiterte, wohl zum Glück der etwa Betheiligten, an der Aufbringung der Beschaffungskosten von 1 Million Francs. Der Ballon sollte einen Durchmesser von 48 m, einen Umfang von 150,8 m, eine Oberfläche von 7238,25 qm und bei einem Gasdruck, der einer Wassersäule von 3 cm das Gleichgewicht hält, 60 000 cbm Wasserstoffgas aufnehmen. Die Hülle sollte aus sechs Lagen durch Kautschuk zusammengeklebter und gedichteter chinesischer Seide bestehen und 8685,9 kg wiegen. Das Netz sollte aus 12 mm dicken italienischen Hanfleinen gefertigt werden, das 1100 m lange Haltetau aus Hanf am oberen Ende 130, am unteren 100 mm dick sein und 100 000 kg Zugfestigkeit besitzen. Eine Dampfmaschine von 500 P. S. würde mit einem Zug von 25 000 kg das Tau auf eine 8,75 lange Trommel von 4 m Durchmesser mit 15 m Geschwindigkeit in der Secunde aufgewickelt haben. In der ringförmigen Gondel von 9 m Durchmesser hätten 160 Personen Platz gefunden und dem glücklichen Erbauer dieses Riesenballons, wie er genau errechnet hat, 3 Millionen Francs gebracht haben, wenn der Ballon an 150 Tagen täglich 20 Aufstiege mit besetzter Gondel ausgeführt hätte. Trotz dieses verlockenden Gewinnes blieb das Unternehmen im Plan stecken. Giffard's Ballon von 1878 hatte 36 m Durchmesser, nahm 25 000 cbm Wasserstoffgas auf und 40 Personen. Der Ballon allein wog 5300, das Netz 3300, das ganze Luftschiff mit 42 Personen 22 500 kg. Nach etwa 1500 Auffahrten ging er zu Grunde. Der zur Wiener Weltausstellung 1873 erbaute Fesselballon flog noch vor Eröffnung der Ausstellung, durch einen Sturm losgerissen, davon nach Ungarn, wo ihn die Landbevölkerung als Kleiderstoff verwerthete. Aehnliche Versuche diesseits und jenseits des Oceans waren nur von Misserfolg begleitet, selbst der Fesselballon der elektrischen Ausstellung zu Frankfurt a. M. macht, wie bekannt, keine Ausnahme. Es waltet ein merkwürdiger Unstern über diesen von so vielen Hoffnungen getragenen Unternehmungen. a. [1543]

* * *

Telegraphie und Telephonie in England. Ueber diesen Gegenstand hielt W. H. Preece, der leitende Elektriker des englischen Telegraphenamts, auf dem Elektrotechnikertage in Frankfurt einen Vortrag, dem wir Folgendes entnehmen:

Seit 1870, wo der Telegraph in England verstaatlicht wurde, stieg die Zahl der im Vereinigten Königreich durch den Staat beförderten Telegramme von 9 850 177 auf 62 403 399 (für das Jahr 1889—90), wovon 21 562 826 auf London entfallen. Einen sehr bedeutenden Antheil an diesem Verkehr hat die Presse. In dem Jahre, welches am 31. März 1891 endete, wurden für dieselbe 5 003 409 Telegramme mit 600 409 000 Worten befördert.

Das Fernsprechwesen anlangend, bemerkte Preece wörtlich:

„Wir schämen uns vollständig des Telephonwesens in England. Wir befinden uns noch immer in dem Stadium, zu glauben, dass es sich am Besten in Privathänden befinde. Unsere Herren, das Publicum, haben uns noch nicht gebeten, es in die Hand zu nehmen. Sollten sie es thun, so werden wir wahrscheinlich von einem so guten Fortschritt erzählen können, als ich es in Bezug auf den Telegraphen gethan habe. Aber technisch haben wir es verbessert . . . So durch die Linie von London nach Paris. Es giebt in oder ausserhalb London keine Linie, welche besser spricht.“

A. [1561]

* * *

Elektrischer Bahnbetrieb. Laut *Engineer* macht Herr Villard, der Director der Nord-Pacificbahn, den Vorschlag, diese Bahn elektrisch zu betreiben, und begründet diesen etwas abenteuerlichen Vorschlag auf Anregungen Edison's, welcher ein neues Verfahren für den elektrischen Bahnbetrieb erfunden haben will. Mit Hülfe dieses Verfahrens will Edison während der Chicagoer Ausstellung Züge zwischen Chicago und Milwaukee in Abständen von 20 Minuten verkehren lassen. Wir geben die Nachrichten unter allem Vorbehalt. Me. [1620]

* * *

Explosionsmotoren. Im Anschluss an die in der Rundschau Nr. 104, S. 829 erwähnte, von G. Trouvé herrührende Explosionseinrichtung wollen wir der von dem Professor A. von Ihering in Aachen vorgeschlagenen neuen Anwendung von Explosivstoffen kurz gedenken. In einem Vortrag, den Herr v. Ihering am 14. März d. J. im Ingenieur-Verein hielt, sprach er über eine neue Kraftquelle und die Möglichkeit ihrer Verwendung für Kleinkraftmaschinen. Der Redner sagte u. A.: „Das Bedürfniss nach einem geeigneten Kleinmotor für die Transportmittel zu Wasser und zu Lande liegt vor. (Und wir fügen hinzu „zu Luft“. Anm. des Ref.) Dampfdroschken, Wagen mit Pressluftbetrieb u. s. w. haben sich nicht bewährt. Nur einem Motor, betrieben durch eine Kraftquelle, welche bei geringstem Eigengewicht eine möglichst grosse Arbeit zu leisten im Stande ist, ist in dieser Beziehung die Zukunft vorbehalten. Nach der Meinung des Vortragenden soll es möglich sein, Explosivstoffe, insbesondere nicht zu plötzlich wirkende, zum Betrieb von Transportmaschinen zu verwenden, indem man die ersteren in kleinen Quantitäten in geschlossenen Gassammlern zur Verbrennung bringt und sowohl die entwickelten Gase, als auch die dabei entstehende Wärmemenge ausnützt. Wie bereits erwähnt, sind von dieser Verwendung alle sogenannten brisanten Explosivstoffe (Nitroglycerin, Dynamit und andere Körper von ähnlicher Zusammensetzung) ausgeschlossen. Leider liegen noch zu wenig genaue Versuche über die physikalischen und chemischen Vorgänge bei der Explosion der fraglichen Körper vor und wäre es gewiss sehr wünschenswerth, dass diese Krafterzeuger auf ihre Anwendbarkeit hin genauer untersucht würden. Wahrscheinlich gilt aber auch hier der Satz: „Probiren geht über Studiren.“ el. [1600]

BÜCHERSCHAU.

Robert Tessmer, *„Dampf.“ Kalender für Dampfbetrieb.* Berlin 1892. Richard Mittag. Pr. 4 Mk.

Es ist in den letzten Jahren Sitte geworden, gewisse Gebiete der Wissenschaft und Technik monographisch in Kalenderform zu behandeln. Unter diesen Umständen ist es ganz gerechtfertigt, dass auch ein so wichtiges Gebiet, wie dasjenige der Dampfkessel und Dampfmaschinen, eine derartige Bearbeitung findet. Die Dampfmaschine ist so sehr in unser industrielles Leben eingedrungen, dass sie zum Gegenstande eines ganz besonderen Specialstudiums vom wissenschaftlichen sowohl wie vom technischen Standpunkte aus geworden ist und auch in der Gesetzgebung die weitgehendste Berücksichtigung gefunden hat. Dass eine Zusammenstellung aller auf Dampferzeugung und Benutzung bezüglichen Versuchsergebnisse, Erfahrungen, Regeln und Bestimmungen den vielen Besitzern und Benutzern von Dampfmaschinen willkommen sein muss, dafür bietet wohl das beste Zeugniss die Thatsache, dass der Kalender „Dampf“ nunmehr in das fünfte Jahr seines Bestehens tritt. Indem wir uns beeilen, dies unseren Lesern anzuzeigen, geben wir der Erwartung Ausdruck, dass das Werkchen sich auch in diesem Jahre zu den bewährten alten viele neue Freunde hinzuerwerben möge. [1581]

* * *

Dr. Ludwig Beck, *Die Geschichte des Eisens in technischer und culturgeschichtlicher Beziehung.* 1.—4. Lieferung. 2. Auflage. Braunschweig 1890 und 1891. Friedr. Vieweg & Sohn. Preis per Lieferung 4 Mark.

Es giebt kein Material, welches dem Menschen von ähnlicher Wichtigkeit geworden wäre, wie das Eisen. Die Geschichte des Eisens ist so innig mit der Culturgeschichte der Menschheit überhaupt verflochten, dass wir es als ein kühnes oder wenigstens doch als ein sehr grosses Unternehmen bezeichnen müssen, die erstere aus der letzteren herauszulösen und für sich allein darzustellen. Wir haben uns bei der Durchsicht der vorliegenden ersten Lieferungen überzeugt, dass der Verfasser seine Aufgabe in ernstem Sinne gefasst hat und die Absicht hegt, ein erschöpfendes und grundlegendes Werk zu schaffen. Aber andererseits haben wir auch gefunden, dass der Verfasser die Kenntnisse auf den heterogenen Gebieten der Philologie, Geschichtskunde und Metallurgie besitzt, welche zur Abfassung eines derartigen Werkes erforderlich sind. Wir hoffen, dass das Werk in rascher Folge erscheinen möge, und glauben, dass dasselbe eine werthvolle Bereicherung unserer Litteratur auf dem Gebiete der Geschichte der Technologie bilden wird, dessen bisher so stiefmütterliche Behandlung wir schon häufig zu beklagen Veranlassung genommen haben. Die soeben erschienene vierte Lieferung führt die Geschichte des Eisens bis in das frühe Mittelalter. Der Gesammtumfang des Werkes ist auf 10 bis 12 Lieferungen veranschlagt. [1582]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 114. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. III. 10. 1891.

Seekanäle.

Von Prof. L. von Willmann.

Nach einem in Darmstadt gehaltenen Vortrage.

Mit vier Abbildungen.

Während die Aufgabe der Binnenkanäle darin gipfelt, die verschiedenen Strom- und Flussgebiete eines Landes in schiffbare Verbindung zu bringen, kann der Nutzen der Seekanäle in zweifacher Weise sich geltend machen. Entweder bilden dieselben für Seeschiffe befahrbare künstliche Verbindungsstrecken zwischen Meeren oder Meerestheilen, oder sie sind künstliche Zufahrtsstrecken, welche vom Meeresufer zu grösseren, tiefer im Lande liegenden Handelsplätzen führen und so eine directe Beförderung der Seefracht zu diesen gestatten. Beispiele solcher als Zufahrtsstrecken ausgebauter Seekanäle sind: der 1874 eröffnete Amsterdamer Seekanal*), der neuerdings eröffnete Manchester Seekanal**) und die vielfachen, für Paris***), Rom†) und Berlin††) projectirten directen künstlichen Wasserverbindungen mit dem Meere.

Bildet diese zweite Art der Seekanäle nur die Ausgangs- und Endpunkte für den Binnenverkehr eines Landes, und unterscheidet sich dieselbe daher von den künstlichen Wasserstrassen des Binnenlandes nur durch grössere, den Seeschiffen angepasste Abmessungen, so nimmt die erste Gattung — der als künstliche Verbindungsstrecke zwischen Meeren oder Meerestheilen dienende Seekanal — eine mehr internationale Stellung ein, indem ein solcher Seekanal der Schiffahrt aller Nationen zu Gute kommt, und entweder eine Wegkürzung oder die Vermeidung einer gefahrvollen Umsegelung — in den meisten Fällen wohl beides zu gleicher Zeit — bewirkt.

Die Zahl solcher, zwei Meere verbindender Seekanäle ist noch keine grosse. Wirklich ausgeführt und im Betrieb ist sogar nur ein einziger: der Suezkanal, denn wenn auch der Canal du Midi im südlichen Frankreich, der Caledonische Kanal in Schottland und der alte Eiderkanal in Holstein Meere oder Meerestheile mit einander verbinden, so sind dieselben doch für Seeschiffe, ihrer zu kleinen Abmessungen wegen, nicht befahrbar und daher keine eigentlichen Seekanäle.

Ausser dem Suezkanal sind aber noch drei

*) *Handb. d. Ing.-Wiss.* III. Band, 3. Abth., S. 229.

**) *Dtsche. Bauztg.* 1890, S. 525. 534.

***) *Dtsche. Bauztg.* 1889, S. 481.

†) *Centralbl. d. Bauverw.* 1885, S. 384; 1890, S. 8.

††) *Centralbl. d. Bauverw.* 1890, S. 9; *Dtsche. Bauztg.* 1890, S. 22. 406. 422. 435.

wichtige Linien zu nennen*): der Kanal von Korinth, der Kanal durch die Landenge von Panama und der Nord-Ostsee-Kanal, von denen der letztgenannte die frohe Aussicht hat, in wenigen Jahren fertig gestellt zu sein, während die Ausführung der beiden anderen leider bekanntlich unterbrochen worden ist. Alle vier gehören ihrer endgültigen Inangriffnahme nach der Neuzeit an und tragen den Stempel der Grossartigkeit an sich. Es ist daher auch für den Nichtfachmann nicht ohne Interesse, die Bau- und Entstehungsgeschichte derselben kennen zu lernen, während die eingehendere Behandlung der als Zufahrtsstrecken dienenden Seekanäle mehr in das Interessengebiet des speciellen Fachmannes fällt.

Der Suezkanal**) ist nicht nur der gegenwärtig einzige fertige und älteste Seekanal, sondern er ist auch, wenn man sich so ausdrücken darf, der ahnenstolzeste, denn er hat nicht weniger als sechs Vorgänger gehabt, die alle das Rothe Meer mit dem Nil und dadurch auch mit dem Mittelländischen Meere verbanden.

Von diesen war, nach Plinius, der älteste von Ramses II. vor mehr als 3000 Jahren unter Benutzung des Timsah-Sees hergestellt worden, während die fünfte Wiederherstellung dieser Kanallinie 639 n. Chr. vom Statthalter Amru von Egypten vorgenommen wurde und 130 Jahre lang gedient hat, bis politischer Verhältnisse wegen der Chalif Mahomed el Mansor den Kanal zuschütten liess. Der Statthalter Amru hatte eigentlich schon eine directe Durchstechung der Landenge geplant, was jedoch damals nicht genehmigt wurde.

In neuerer Zeit wurde von Soliman und dann von Mustapha 1754, endlich von Napoleon I. die Wiederherstellung der Wasserstrasse durch den Isthmus in's Auge gefasst, jedoch ohne zu Resultaten zu gelangen. Auch die durch den Fürsten Metternich 1847 mit Unterstützung Mehemed Ali's veranlassten Vermessungen verliefen resultatlos, bis es bekanntlich dem damaligen französischen Generalconsul Ferdinand von Lesseps 1856 gelang, von Saïd Pascha die Erlaubniss zum Bau zu erwirken.***) Durch Bildung einer Actiengesellschaft gewann Lesseps die Mittel zur Ausführung des Baues, und bewunderungswürdig ist die Ausdauer, Klugheit und Thatkraft, mit welcher er alle sich ihm entgegenstellenden Hindernisse überwand und nach zehnjähriger Bauthätigkeit am 17. November 1869 das unter so schwierigen Verhältnissen begonnene grossartige Unternehmen beendete.

Man konnte sich beim Bau des Suezkanals nicht auf schon gemachte Erfahrungen stützen, da eine ähnliche Bauausführung in der Neuzeit noch nicht vorlag und über die im Alterthum an derselben Stelle ausgeführten Kanalbauten nichts bekannt war. Zudem galt es in vollkommen wüster Gegend, in der es an den allernothwendigsten Lebensbedürfnissen — auch an Trinkwasser — gebrach, durch welche seit der Zuschüttung des Amru'schen Kanals nur Karawanen gezogen waren, ein ganzes Arbeiterheer ständig mit allem Nöthigen zu versorgen. Vor Eröffnung der Endstrecken des Kanals mussten sämmtliche Geräthe, Materialien und Nahrungsmittel auf Kamelen herbeigeschafft werden. Anfangs hatte sich Saïd Pascha verpflichtet, 20000 Fellahs als Arbeiter und auf Verlangen noch mehr zu stellen, als aber die Zahl der verlangten Arbeiter auf 40000 wuchs, lehnte er die Stellung derselben wegen zu grosser Sterblichkeit unter den Arbeitern ab, so dass sich dadurch die auf 200 Mill. frs. veranschlagten Baukosten auf rund 400 Mill. frs. erhöhten.

Der Kanal besitzt zwischen seinen Mündungen eine Länge von 160 km, davon entfällt der erste Theil, von der neu gebauten Stadt Port-Said am Mittelmeer ausgehend, auf den Menzaleh-See. Vor dem Timsah-See, an welchem die neue Stadt Ismaïlia liegt, waren Sanderhebungen von 20 m Höhe zu durchstechen, ferner folgt die Strecke auf dem Plateau des Serapeum bis zu den Bitterseen, und endlich die letzte 25 km lange Strecke bis zur alten Stadt Suez. Die Fluth- und Ebbe-Schwankungen sind sowohl bei Port-Said, als bei Suez unbedeutend. Im Winter ist durchschnittlich das Rothe Meer, im Sommer das Mittelmeer höher, so dass die schwache Strömung im Kanal wechselt. Immerhin kann in der letzten Strecke vor Suez die Strömung zu Zeiten eine recht bedeutende werden, wenn Fluthstrom und Südwind zusammenwirken.

Von grosser Wichtigkeit für den Kanal ist die Verbindung desselben mit dem Nil durch einen im alten Thale Gosen entlang geführten Süsswasserkanal, der die Orte Ismaïlia und Suez, sowie ferner durch Rohrleitungen die Schiffstationen mit Süsswasser versieht und nebenbei dem Verkehr kleiner Schiffe dient.

Die Abbildung*) 100 führt ein Gesammtbild des Kanals aus der Vogelperspective vor.

*) Ob die 1885 resp. 1887 geplanten Durchstiche des Isthmus von Kra in Hinterindien und des Isthmus von Perekop in der Krim zwischen dem Schwarzen und Asow'schen Meere der Verwirklichung näher gekommen sind, ist dem Verfasser nicht bekannt geworden.

**) *Dtsche. Bauztg.* 1884, S. 369; 1888, S. 332; 1889, S. 243. 319. *Centralbl. d. Bauverw.* 1885, S. 213; 1886, S. 184; 1888, S. 220; 1889, S. 138; 1890, S. 535.

***) Interessante Mittheilungen hierüber finden sich in dem Werke von Lesseps: *Vierzig Jahre Erinnerungen*. Berlin 1888.

*) Entnommen der *Allgem. Bauzeitung* 1857.

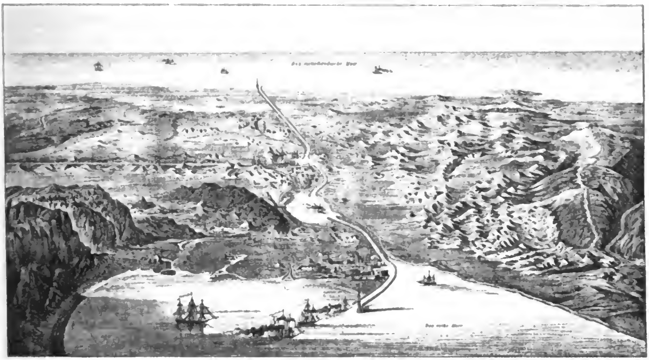
Vorn sieht man, vom Rothen Meer bespült, den Hafen von Suez, im Hintergrunde das Mittelländische Meer, und durch die Wüste mit ihren dünenartigen Erhebungen zieht sich die sie belebende Kanallinie.

War im Alterthum die Aufgabe des Verbindungskanals zwischen dem Rothen Meere und dem Nil eine mehr locale, indem hauptsächlich der Verkehr von Egypten mit Arabien befördert wurde, so hatte für die Neuzeit ein Kanal, der wie eine offene Meerenge das Mittelmeer mit dem Rothen Meere verbindet, eine ganz anders hervorragendere Bedeutung. Durch ihn sollten dem Verkehr Europas mit den reichen Ländern Südasiens neue Bahnen angewiesen und damit die Handelsbeziehungen einer grossen Völkergruppe in durchgreifender Weise umgestaltet werden.

Beträgt doch die Abkürzung des früheren Seeweges nach Ostindien um Afrika herum durch den Suezkanal etwa 6000 Seemeilen, die einer Zeitersparniss von durchschnittlich 36 Reisetagen entsprechen. Der für die Registertonne erhobene Kanalzoll von durchschnittlich 10 frs. wird schon durch die blosse Ersparniss an Versicherungsgebühren gedeckt, so dass die Zeitersparniss als Reingewinn erscheint.

Der Verkehr durch den Suezkanal hat sich denn auch in überraschender Weise gehoben. Während im Jahre nach der Eröffnung (1870) rund 480 Schiffe mit rund 440000 Registertonnen den Kanal befuhren, beträgt im Jahre 1885 die Zahl der durchfahrenden Schiffe rund 5000 mit rund 6250000 Registertonnen. In den Jahren 1886 und 1887 erfolgt ein geringer Rückgang, wogegen 1888 die Zahl der Registertonnen auf 6640000 steigt bei nur 3440 durchfahrenden Schiffen. Es ist interessant, dass seit Eröffnung des Kanals bei verhältnissmässig geringerer Zunahme der Schiffszahl der durchgeführte Tonnengehalt constant gestiegen ist, ja dass sogar in den letzten Jahren bei abnehmender Schiffszahl der Tonnengehalt sich vermehrt hat, woraus ersichtlich wird, dass die Grösse der Schiffe selbst zugenommen hat.

Abb. 100.



Der Suezkanal aus der Vogelperspective.

Die gewaltige Zunahme des Verkehrs, sowie namentlich die zunehmende Grösse der Schiffskörper veranlasste schon vom Jahre 1884 an auf Verbesserungen und Erweiterungen zu sinnen, da es häufig vorkam, dass die grösseren Schiffe, bei ihrer Unbeweglichkeit und der verhältnissmässig geringen Breite des Kanals, sich an den Uferböschungen festfuhren, trotzdem dieselben, der im Kanal um $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ zu vermindernden Fahrgeschwindigkeit wegen, bei der Einfahrt in den Kanal durch Vorschrift gezwungen waren, mittelst eines Hülfssteuers ihr Steuerruder zu verbreitern und dadurch die Lenkfähigkeit zu erhöhen. Durch ein solches Festfahren wurde nicht nur für die festgefahrenen, sondern auch für die nachfolgenden Schiffe ein Aufenthalt bedingt, da nur an den Ausweichestellen ein Vorüberfahren möglich war. Es wurde daher eine jetzt bereits durchgeführte

Verbreiterung der Sohle von 22 m auf 65 m und stellenweise auf 75 m und eine Vertiefung des Kanals von 8 m auf 8,5 in Angriff genommen. Ferner hat die zur Aufrechterhaltung des Schiffahrtsbetriebes während der Nacht eingeführte elektrische Beleuchtung die Fahrzeit durch den Suezkanal auf durchschnittlich 20 Stunden vermindert, während sie früher durchschnittlich 36 bis 40 Stunden betrug.

So glücklich und segensreich dieses erste grossartige Unternehmen von Lesseps endete, um so tragischer war der Ausgang der zweiten nicht minder kühnen Unternehmung — seines Versuchs der Durchstechung des Isthmus von Panama*). Wäre diese Kanalverbindung zwischen dem Atlantischen und Stillen Ocean geglückt, so hätte die Schiffahrt einen ungemein grossen Gewinn davongetragen, denn es wäre nicht allein der Seeweg von Europa nach der Westküste von Amerika um etwa 9000 Seemeilen, gleich 54 Reisetagen, gekürzt, sondern auch die gefahrvolle Umsegelung des Cap Horn vermieden worden, auf welcher noch kürzlich unter anderen Schiffen die *Margaretha*, das Schiff Johann Orth's, des bekannten Erzherzogs von Oesterreich, zu Grunde gegangen zu sein scheint.

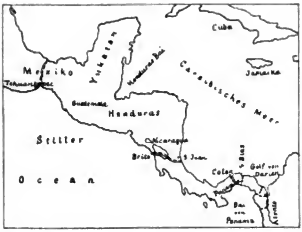
Schon Columbus und alle nach ihm Centralamerika berührenden Entdeckungsreisenden suchten dort eine Durchfahrt, und als sie keine fanden, entstand schon damals der Gedanke einer künstlichen Verbindung beider Oceane, der seitdem von den schiffahrttreibenden Nationen nie ganz aufgegeben wurde, namentlich auch bei Napoleon I. ernstliche Erwägung fand. Zuverlässige Vermessungen fanden jedoch erst vor vierzig Jahren statt, und erst, als die Fertigstellung des Suezkanals die Möglichkeit der Ausführung einer so grossen Unternehmung erwies, beauftragte der Congress der Vereinigten Staaten von Nordamerika eine Commission mit der genaueren Untersuchung der Frage; allein auch die hier gemachten Vorschläge blieben Projecte, bis 1879 auf Einladung durch Lesseps ein internationaler Studiencongress zusammentrat und sämmtliche mögliche Kanallinien durch die Landenge untersuchte. Die in Abbildung 101 gegebene Kartenskizze veranschaulicht diese verschiedenen Linien: bei Tehuantepec in Mexiko, durch den Nicaragua-See, bei St. Blas, verschiedene Linien von der Mündung des Atrato zum Golf von Panama und endlich die Linie Colon-Panama, für welche man sich endgültig entschied. Von den verschiedenen für diese Richtung projectirten Linien fesselte Lesseps besonders das Project von Wyse und Reclus, welches ziemlich die Richtung der vorhandenen Eisenbahn einhält und einen schleusenlosen Kanal von 73 km Länge annimmt. Nur an den Endpunkten in Colon und Panama sollten Fluthschleusen angeordnet werden. Nachdem von Lesseps eine Actiengesellschaft gebildet, die Erlaubniss zum Bau erwirkt und die für den Bau wichtige Eisenbahnlinie Colon-Panama angekauft worden war, wurde mit der Ausführung 1881 begonnen. Man hoffte im Jahre 1890 den Kanal eröffnen zu können. Man hatte sich jedoch gründlich verrechnet. Der Sommer, die eigentliche Arbeitszeit währt auf der Landenge von Panama nur fünf Monate: vom 1. December bis zum 30. April, die Winterzeit dagegen die übrigen sieben Monate des Jahres, und zwar besteht dieselbe in einer Regenperiode, welche das Arbeiten sehr erschwert und während welcher die Flüsse, namentlich der Chagres regelmässig eine solche Wasserfülle erhalten, dass Ueberschwemmungen eintreten. Dabei zeigte sich das Klima als ein so mörderisches, dass im Sommer 20 bis 25 %, also ein Viertel der Arbeiter, im Winter 30 bis 35 %, also ein Drittel derselben, starben. Es war bei den höchsten Löhnen schliesslich kaum möglich, eine genügende Anzahl von Arbeitern zu erhalten. Der durch Todesfälle bewirkte häufige Wechsel der Bauleitung war für den Fortgang der Arbeiten auch nicht fördernd. Die Herstellung der Arbeiter- und Beamtenwohnungen, der Krankenhäuser und Bureaugebäude war mit grossen Zeit- und Geldopfern verbunden. Dennoch liess Lesseps sich durch alle diese Schicksalsschläge nicht beirren, muthig gemacht durch den grossartigen Erfolg des Suezkanal-Unternehmens, welches während des Baues auch von finanziellen Missständen und heftigen Angriffen nicht unberührt geblieben war. Er „glaubte“ an das schliessliche Gelingen der Unternehmung und verstand es immer, neue Geldsummen durch Anleihen der verschiedensten Art flüssig zu machen.

Allein auch die technischen Schwierigkeiten erwiesen sich grösser, als man sie vermuthet hatte. Die zum Theil schon beim Bau des Suezkanals verwendeten, mit grossen Kosten hinübergeschafften Baggermaschinen und Arbeitsgeräthe zeigten sich für den dortigen Boden als ungeeignet — kurz die Arbeiten blieben derart im Rückstand, dass Lesseps, um nur die Eröffnung des Kanals im Jahre 1890 zu ermöglichen, sich 1887 dazu entschloss, die Ausschachtung des hohen Gebirgszuges bei Culebra vorläufig aufzugeben, den Kanal terrassenförmig zu führen und die einzelnen Terrassen oder Haltungen durch Schleusen zu verbinden, trotzdem er kurz

*) *Dtsche. Bauztg.* 1884, S. 558; 1888, S. 358; 1889, S. 531; 1890, S. 209. 213. 467; *Centralbl. d. Bauverw.* 1886, S. 40. 325. 381; 1887, S. 67. 361. 373. 491; 1888, S. 344. 507. 546; 1889, S. 100.

vorher seine Einwilligung zu einem Schleusenkanal nie geben zu wollen erklärt hatte. Dabei sollte in der Mitte durch Aufstauen des Chagres ein Seebecken gebildet werden. Wenn auch die Herstellung eines Kanals mit Schleusen für den Betrieb grosse Nachtheile gegenüber dem anfangs geplanten schleusenlosen Kanal gehabt hätte, so hatte man gehofft, mit Hülfe der Betriebseinnahme allmählich zum schleusenlosen Kanal übergehen zu können. Aber auch dieser Weg erwies sich als unausführbar. Bis 1889 waren bereits 1500 Millionen Frs. verausgabt

Abb. 101.



Skizze verschiedener Projecte zur Verbindung des Grossen mit dem Stillen Ocean durch einen Canal.

und dafür erst $^1/_3$ der Arbeit geleistet. Am 1. April 1889 wurden die Arbeiten ganz eingestellt. Die Gesellschaft musste sich als zahlungsunfähig erklären und der zur Untersuchung nach Panama gesandte Ausschuss hat festgestellt, dass zur Vollendung eines immerhin noch mit Schleusen behafteten Kanals noch die Kleinigkeit von 900 Millionen Frs. erforderlich wäre und vor 1899 auch mit diesen Mitteln an eine Vollendung nicht gedacht werden könnte. Damit scheinen die Acten über diesen Bau zum grössten Bedauern der ganzen Welt geschlossen zu sein.

(Schluss folgt.)

Elektrische Beleuchtung in Sprengstofffabriken.

In der *Zeitschrift für Elektrotechnik* veröffentlicht Hauptmann K. Exler vom österreichischen Geniestabe das Ergebniss umfassender Versuche über diesen Gegenstand, die er im Verein mit Ingenieur Ammer von der Firma Siemens und Halske vorgenommen hat. Die Versuche bezogen sich ausschliesslich auf Glühlampen, da von einer Verwendung des Bogenlichts in Räumen mit Explosivstoffen nicht die Rede sein kann. Bei der Anwendung von Glühlampen ergeben sich, heisst es dort, mehrfache Ursachen, welche eine Entzündung des die Lampen umgebenden Mediums herbeiführen können. Diese Ursachen sind Oeffnungs- oder Kurzschlussfunken, das Springen oder Explodiren der Lampenbirne, endlich die ungenügende Abkühlung oder schlechte Wärmeleitung der Lampenfassungen.

Bei den Versuchen kamen feingepulvertes Schwarzpulver, Schiesswolle und Ecrasit zur Verwendung. Sie zeigten zunächst, dass Oeffnungs- oder Kurzschlussfunken in den Ausschaltvorrichtungen einer Glühlampe meist nur eine theilweise Entzündung des dicht an die Unterbrechungsstelle anliegenden Sprengstoffes verursachen, wogegen Kurzschlüsse aus Isolationsfehlern in der Lampenfassung meist eine Explosion des Stoffes herbeiführten. Hieraus ergiebt sich die Nothwendigkeit, in Sprengstofffabriken die Contacte zwischen Leitung und Glühlampe, die Fassung und den Ausschalter immer unter luftdichtem Verschluss, den Ausschalter aber ausserhalb des Raumes anzubringen.

Das Platzen der Birne ist nicht gefährlich, sobald sich nur Haarrisse an der Oberfläche bilden. Anders wenn die Birne zerspringt. Da entzünden sich die Gase in dem Raume, nicht aber die Schiesswolle, weil der Faden schon nicht mehr glüht, wenn der Sprengstoff ihn berührt. Dem Explodiren der Gase vorzubeugen, umgiebt man die Glühlampen am besten mit einer luftdichten Glashülle, die man ausserdem durch ein Drahtgeflecht schützt.

Was den dritten Punkt anbelangt, so bemerkt Exler, es sei ein Irrthum, anzunehmen, dass Glühlampen an sich nicht feuergefährlich sind. Dies sei nur richtig, wenn sie im Stande sind, ihre Wärme (400—550 Wärmeeinheiten) frei an die umgebende Luft abzugeben. Ist aber die Ausstrahlung verhindert, so ändert sich die Sachlage, namentlich wenn man ältere oder gefärbte Lampen vor sich hat, deren Inneres mit feinen Kohlentheilchen belegt ist. Trotzdem ergeben die Versuche, dass eine dünne Bestäubung der Birne mit den genannten Sprengstoffen keine Explosion zur Folge hatte.

Zum Schluss bemerkt der Verfasser, dass das Glühlicht in Sprengstofffabriken, Obigem entsprechend, zwar manche Gefahren in sich birgt, dass indessen in Wirklichkeit selten solche Zustände eintreten dürften, wie sie planmässig für die Versuche herbeigeführt worden sind. Eine gute Instandhaltung der Lampe werde wohl jede Gefahr ausschliessen. A. [1565]

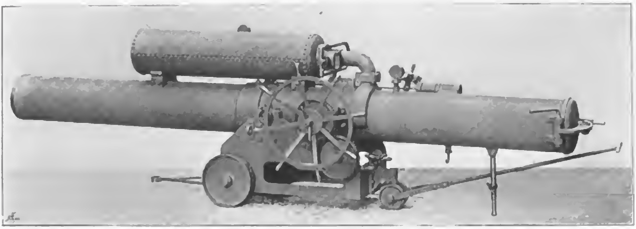
Ueber das Lanciren von Torpedos.

Von C. Stainer.

(Schluss.)

An Bord von Schiffen werden einstweilen die heutigen selbstbeweglichen Torpedos verbleiben. Aber auch über ihren Gebrauch an dieser Stelle haben die Ansichten im Laufe der Zeit mancherlei Wandelungen erfahren. Ursprünglich waren die Torpedorohre ausschliesslich unter Wasser im Bug, Heck und den Breitseiten in die Schiffswand fest eingebaut. Das Schiff selbst dient hierbei gewissermaassen als Laffete, da es so gesteuert werden muss, dass das Torpedorohr in die Richtung kommt, in welcher der Torpedo laufen soll. Die mit dieser Gebrauchsweise verbundenen Schwierigkeiten liessen auf Abhülfe denken, die auch gefunden wurde. Man machte die Erfahrung, dass der aus einem über Wasser liegenden und mündenden Rohr ausgestossene Torpedo im Wasser bald den Tiefgang annimmt, auf welchen er eingestellt wurde. Allerdings kann unter Umständen die Treffsicherheit des Torpedos infolge seiner Ablenkung (seines Vertragens) durch Seitenwind aus der Schussrichtung, sowie durch ungleiches Auffallen auf die aufgewühlte Oberfläche der See und endlich durch das Ueberkrängen des Schiffes im Augenblick des Ausstossens, beeinträchtigt werden. Letzterer Uebelstand macht sich namentlich bei nach vorn geneigten Torpedorohren bemerkbar. Da aber diese Nachtheile erst bei bewegter See auftreten, so hat man sie gegenüber den gewonnenen Vortheilen in Kauf genommen. Dementsprechend baute man die Torpedorohre in den Bug der Schiffe entweder einzeln, oder paarweise nebeneinander zu beiden Seiten des

Abb. 102.



Schwartzkopff'sche Torpedokanone für Aufstellung mittschiffs.

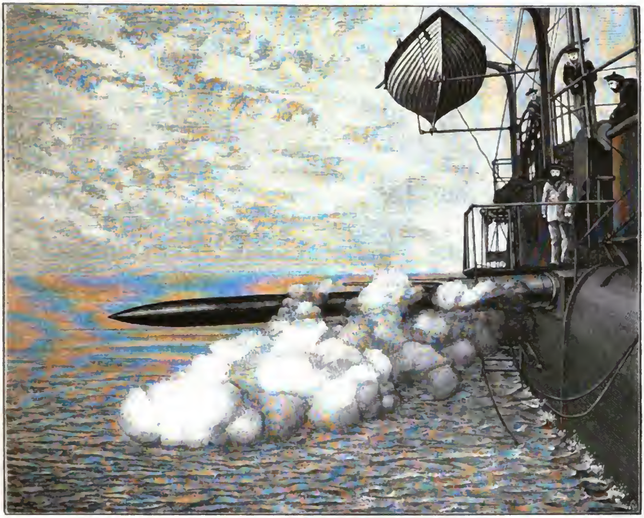
Abb. 103.



Schwartzkopff'sche Torpedokanone für Breitseitlancirung.

Vorderstevens, und zwar unter einem Winkel zur Wasseroberfläche, die Mündung geneigt und über Wasser liegend, ein. Die Torpedokammer liegt dann unter Deck oder unter einem Aufbau auf dem Oberdeck (s. *Prometheus* II. Bd. S. 39 40, Abbildungen 25 bis 28). Die Mündung der Rohre ist durch einen beim Ausstossen der Torpedos sich selbstthätig öffnenden Deckel gegen Eindringen von Wasser geschlossen. Später der Torpedopforte angebrachtes Kugelgelenk eingefahren werden, welches dann die Stelle des Pivots vertritt (Abbildung 106). Diese Torpedokanone steht ausserdem nicht auf Rollrädern, sondern hängt mit einem vorderen und hinteren Tragebügel und Gleitrollen an einer unter Deck angebrachten Transportschiene. Sie können Höhen- und Seitenrichtung erhalten, so dass man bis zu einem gewissen Grade mit dem

Abb. 104.



Ausstossen eines Torpedo mittelst Pulverladung auf dem französischen Torpedokreuzer Condor.
Nach einer Momentphotographie. (Engineering.)

wurde die Oberwasserlancirung durch Einführung sogenannter Torpedokanonen noch mehr vereinfacht und von der Schiffsbewegung unabhängig gemacht. Diese Torpedokanonen sind in einer Art Laffete liegende Torpedorohre, die mittschiffs auf Drehscheiben, oder um ein Pivot drehbar aufgestellt sind wie in Abbildung 102. Für die Breitseitlancirung durch eine aufzuklappende Lancirpforte stehen sie mit Rollrädern auf Deck (Abbildung 103), drehen sich hierbei um einen Pivotbolzen, wenn ihnen die Seitenrichtung gegeben wird, können aber auch in ein an der Bordwand hinter Abschiessen des Torpedos vom Curs des Schiffes unabhängig ist.

Es machte sich indess bei der Oberwasserlancirung ein anderer Uebelstand in folgender Weise bemerkbar: Der Schwerpunkt des Torpedos liegt nicht in seiner Längenmitte, sondern nach vorn. Sobald nun der Torpedo etwas über die Hälfte das Rohr verlassen hat, verliert er in Folge seiner Verjüngung die Unterstützung und beginnt schon mit der Spitze zu fallen, bevor der Schwanz noch aus dem Rohr herausgetreten ist. Um ein Festklemmen



Abb. 105.

Kaselowsky'sche Torpedokanone mit ausschiebbarem Tragebalken.

zu verhüten, sind die hinteren Ecken des Ruderstückes am Schwanzende abgerundet. Der Torpedo fällt demnach nicht horizontal, sondern unter einem Winkel in's Wasser, der um so steiler ist, je höher die Mündung der Torpedokanone über Wasser liegt. Hat der Winkel aber eine gewisse Grösse erreicht, so geht der Torpedo zu Grunde, weshalb gewöhnliche Torpedorohre (Abbildungen 102 und 103) nicht hoch aufgestellt oder eingebaut werden dürfen. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, hat man in England und Frankreich die obere Kante des Torpedorohres zungenartig verlängert und dem Torpedo mittelst eines oben, etwa über dem Schwerpunkt sitzenden Knaggens Führung in einer an der Innenfläche dieser Verlängerung angebrachten Nute gegeben. Der Torpedo **hängt** demnach und wird so lange getragen, bis der Knaggen die Führungsnute verlässt. Die Abbildungen 104, 106 und 107 lassen diese Einrichtung des Torpedorohres nach Canet'schem System auf französischen Schiffen erkennen. Ist aber eine solche Torpedokanone eingebaut, so ist die weit über die Bordwand hinaus ragende Führungsschaufel sehr hinderlich. Die Canet'schen Torpedokanonen mit Führungsschaufel sind deshalb zum Aus- und Einfahren bestimmt. **Brotherhead** hat sie zum Umklappen eingerichtet, aber damit keine gründliche Abhülfe geschaffen. Im Princip ist diese Frage erst durch die Kaselowsky'sche Torpedokanone, Abbildung 105, mit **ausschiebbarem Tragebalken** gelöst worden, insofern es möglich ist, durch das mehr oder weniger weite Hinausschieben des Tragebalkens den Torpedo unter jedem gewünschten Neigungswinkel in das Wasser gleiten zu lassen; nach dem Schuss wird der Tragebalken mittelst einer Kurbel ganz eingezogen und zum nächsten Schuss dem Bedarf entsprechend weit wieder hinausgeschoben.

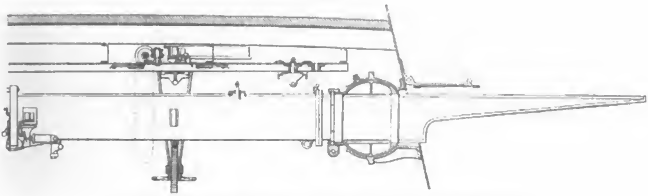
Diese vorbeschriebene Aufstellung und Gebrauchsweise der Torpedorohre führte dazu, statt der verdichteten Luft zum Ausstossen des Torpedos eine Pulverladung zu verwenden, um den Luftkessel und die umständliche Füllung desselben entbehrlich zu machen. Die Abbildung 107 zeigt eine Canet'sche Breitseit-Torpedokanone mit Führungsschaufel für den Pulverschuss, und Abbildung 104 das Abschiessen selbst nach einer Momentphotographie. Die Verschlussthüre hat an der Innenfläche eine Pulverkammer, von welcher Kanäle die Pulvergase nach der Wandung des Torpedorohres leiten, damit das Steuer- oder Ruderkreuz des Torpedos nicht direct getroffen

wird. Die Verschlussthür ist mit einem Liderungsmittel abgedichtet. Das Abfeuern geschieht entweder mit einer Percussionsschlagröhre oder einem elektrischen Zünder.

Die Treffsicherheit erfordert es nämlich, den Torpedo mit einer solchen Kraft auszustossen, dass er beim Austreten aus der Mündung diejenige Fluggeschwindigkeit besitzt, mit der er im Wasser durch seine Schrauben fortgetrieben wird. Die Geschwindigkeit, mit welcher der Torpedo laufen soll, wird vor seinem Einsetzen in das Rohr eingestellt und die den Triebapparat hemmende Vorrichtung beim Hindurchgehen des Torpedos durch das Rohr selbstthätig ausgelöst. Die Geschwindigkeit des Torpedos richtet sich nach dem Luftverbrauch, je mehr Luft man in gewisser Zeit ausströmen lässt, um so schneller läuft er, aber um so kürzer ist auch der Weg, den er durchlaufen kann. Die Maximalgeschwindigkeit beträgt beim Torpedo von 35 cm Durchmesser etwa 28 Knoten oder rund 14 m in der Secunde, beim Torpedo von 40 cm Caliber etwa 30 Knoten = 15 m und bei 45 cm Caliber etwa 32 Knoten oder 16 m in der Secunde, und läuft er dabei etwa 400 m. Der grösste zu erreichende Weg beträgt 2 bis 3 km. Die Laufweite wird durch ein einstellbares Zählwerk geregelt, und zwar derart, dass der Torpedo, wenn er sein Ziel fehlte und nicht zur Explosion kam, sofort versinkt, sobald er die eingestellte Entfernung erreicht. Diese Maassregel ist erforderlich, damit im Melée des Gefechts ein überlaufener, über das Ziel hinausgegangener Torpedo nicht auf ein befreundetes Schiff treffe. Bei Friedensübungen dagegen versinkt er nicht, sondern steigt an die Oberfläche des Wassers.

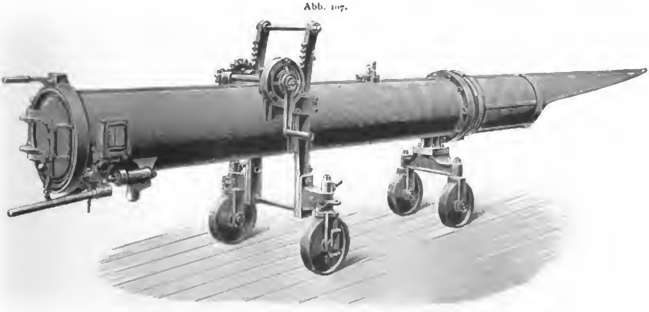
Die Canet'schen Torpedokanonen sind aus-

Abb. 106.



Durchschnitt durch eine hängende Canet'sche Breitseit-Torpedokanone mit Kugelgelenk.

Abb. 107.



Canet'sche Breitseit-Torpedokanone für den Pulverschuss mit Führungsschaufel, auf Rollrädern.

Abb. 108.



Detail-Aufnahme des schwarz umzogenen Theils aus Abbildung 109 mit dem neuen Miethe'schen Teleobjectiv aus 350 m Entfernung. Reproduction in Originalgrösse.

Abb. 109.



Photographische Aufnahme mit gewöhnlichem Objectiv aus 350 m Entfernung vom Hintergrund (Brücke). Reproduction in Originalgrösse.

schliesslich für den Pulverschuss, die Schwartzkopffschen dagegen für das Ausstossen mit Druckluft, wie die Luftbehälter über oder unter dem Torpedorohr in den Abbildungen erkennen lassen, werden aber auf Wunsch auch für Pulverlancirung eingerichtet. Die Canet'schen Torpedokanonen haben in manchen Marinen eine ausgedehnte Verwendung gefunden. Auch auf den schon genannten chilenischen Torpedokreuzern *Almirante Lynch* und *Condell* sind an jeder Breitseite auf dem Oberdeck zwei Canetsche Torpedokanonen aufgestellt.

In neuerer Zeit sind jedoch gegen diese ungeschützte Aufstellung der Torpedorohre Bedenken erhoben worden, und das mit Recht, denn man wird künftig mit den hoch über Wasser in den Decksaufbauten und in den Gefechtsmasten stehenden Schnellfeuerkanonen das Feuer gegen den Oberbau und die Thürme der feindlichen Schiffe schon aus weiter Ferne beginnen. Bei der bedeutenden Durchschlagskraft der Granaten aus diesen Geschützen können die Torpedos aber leicht getroffen werden und würde dann ihre Explosion grosse Verheerungen auf dem Schiffe anrichten. Man verlangt deshalb, dass die Torpedorohre auf Panzerschiffen und geschützten Kreuzern unter dem Panzerdeck eingebaut sind. Eine Ausnahme hiervon machte jedoch bis vor Kurzem das Bugrohr, und meist auch das Heckrohr. Ein Unterwasser-Bugrohr muss durch die Ramme gehen und die scharfe Form des Vorschiffes, wie sie zum Durchschneiden des Wassers erforderlich ist, beeinträchtigen. Ausserdem wird ohne Zweifel bei Ausführung eines Rammstosses der Torpedoapparat so beschädigt werden, dass er nicht mehr benutzbar ist; man darf indessen annehmen, dass dann ein Gebrauch des Bugrohrs auch entbehrlich wird. Noch ist diese Frage nicht befriedigend

gelöst. Auch das Heckrohr findet, mit seltenen Ausnahmen, seine Lage über Wasser; nur bei Zweischraubenschiffen und einem eigens dafür eingerichteten Ruder ist sein Einbauen unter dem Panzerdeck möglich. Der früher den unter Wasser liegenden Breitseitrohren gemachte Vorwurf, dass bei dem in Fahrt befindlichen Schiffe der Torpedo durch den längsseit gehenden Wasserstrom aus seiner Richtung achterwärts abgelenkt werde, ist durch die von dem Director Kaselowsky der Schwartzkopff-schen Fabrik erfundene Schutzvorrichtung beseitigt worden. Das ist insofern von Bedeutung, als man heute sich mehr der Ansicht zuneigt, dass im Nahgefecht zweier Flotten mehr Breitseit-, als Bug- und Hecklancirungen vorkommen werden. Ja, der französische Admiral Réveillère ist der Ansicht, dass die schweren Geschütze auf den Panzerschiffen erst den zweiten Rang in der Schiffsarmirung einnehmen sollten, der erste Rang gebühre den Schnellfeuerkanonen der verschiedenen Caliber. Die maschinellen Vorrichtungen zum Handhaben, Bewegen und Laden der schweren Geschütze können durch Schnellfeuerkanonen leicht beschädigt und ungangbar gemacht werden. Bei ihrer tiefen Aufstellung und der Langsamkeit ihres Feuers wird man wahrscheinlich ihren Schuss bis auf die nächsten Entfernungen aufsparen, und fragt es sich, ob man dann nicht zweckmässiger vom Torpedo Gebrauch machen sollte.

Schliesslich wollen wir nicht unerwähnt lassen, dass der Schutz der Torpedonetze gegen Torpedoangriffe immer zweifelhafter wird. Sind die Netze für die Fahrgeschwindigkeit und Manövrirfähigkeit des Schiffes schon ein Hemmniss, das zuweilen verhängnissvoll werden kann, so leisten sie gegen die neueren schwereren Torpedos mit grösserer Geschwindigkeit als

Abb. 110.



Detail-Aufnahme des schwarz umzogenen Theils aus Abbildung 111 mit dem neuen Miethe'schen Teleobjectiv aus ca. 2500 m Entfernung. Reproduction in Originalgrösse.

Abb. 111.



Ansicht von Potsdam, aufgenommen mit einem gewöhnlichen Objectiv aus ca. 2500 m Entfernung. Reproduction in Originalgrösse.

24 Knoten nicht mehr Widerstand: der Torpedo geht hindurch. Auch ist es gelungen, den Kopf des Torpedos mit einer Vorrichtung zu versehen, welche das Netz beim Auftreffen zerschneidet. [1550]

Zur Fernphotographie.

Mit vier Abbildungen.

Wir sind heute in der Lage, unseren Lesern eine Probe der im *Prometheus* Nr. 109 bereits besprochenen Objective für Fernaufnahmen zu bringen. Von den vorstehenden zinkographisch reproducirten Aufnahmen (Abbildungen 108–111) sind je zwei von dem genau gleichen Standpunkt aus aufgenommen, was übrigens an der genauen Uebereinstimmung der Conturen erkannt werden kann. Die Camera blieb während der Aufnahmen stehen und es wurden nur die Objective ausgewechselt. Die Generalansicht ist in beiden Fällen mit einer gewöhnlichen aplanatischen Linse von 14,7 cm Focus hergestellt und das Detailbild aus deren Mitte mit der neuen Miethe'schen Combination bei einer Auszugslänge von 24—26 cm. Die Ueberlegenheit der neuen Linse für diese und ähnliche Zwecke ist damit hinlänglich bewiesen.

Es ist vielleicht bei dieser Gelegenheit angebracht, an einige wichtige Anwendungsweisen der neuen Linsen zu erinnern. Abgesehen von allerlei technischen Anwendungen dürfte vor Allem die Photogrammetrie von dem Teleobjectiv ausgiebigen Gebrauch machen können. Eine der grössten Schwächen des bisherigen Verfahrens ist ja die, dass die Genauigkeit der Ausmessung mit der Entfernung schnell abnimmt. Man könnte in Fällen, wo es auf gewisse Terraineinzelheiten besonders ankommt, diese für sich in vergrössertem Maassstabe aufnehmen und der Ausmessung unterwerfen. Ebenso nutzbar kann das Instrument für die Photographie im Dienste des Kriegswesens sein. Besonders in Verbindung mit einem Ballon muss es für den Aufklärungsdienst wichtig werden. Da es keinem Zweifel unterliegt, dass dasselbe so lichtstark construirt werden kann, dass es zu Momentbildern tauglich sein wird, kann auch der schwankende Ballon als Standpunkt für die Telecamera dienen. Wie wir hören, ist der Apparat bereits aus dem Stadium des Versuches herausgetreten und steht dessen Herstellung in grösserem Maassstabe bevor. F [1646]

RUNDSCHAU.

In den Betrachtungen, welche nicht selten über das Werden und Vergehen der Himmelskörper angestellt werden, spielt natürlich unsere Erde eine Hauptrolle. Zu den verhältnissmässig schnelllebigen Sphären gehörig, ist sie in dem Process der allmählichen Abkühlung schon längst bei dem Zustande der Bewohnbarkeit angelangt, während andere Welten, wie z. B. der Jupiter, noch im Stadium der Rothgluth sich befinden, noch andere eben erst beginnen, ein Leben auf ihrer Oberfläche zu entwickeln. Aber auch über die Zukunft der Erde sind wir nicht im Zweifel. Das Schicksal des Mondes, sowie das jenes versunkenen Balles, dessen Trümmer jetzt als Planetoiden um die Sonne kreisen, belehrt uns, dass auch unser Wohnsitz dem Untergang geweiht ist. In ferner Zukunft nach unserer Methode des Rechnens, in einer kurzen Frist, wenn wir himmlische Maasse für Zeit und Raum zu Grunde legen, wird die Erde das Schicksal aller Himmelskörper theilen. Andere Welten werden dann bereit sein, auf ihrer Oberfläche das Leben zu entwickeln, das uns jetzt untrennbar von unserm Planeten erscheint. Darüber kann kein Zweifel herrschen.

Leichtlebig wie wir sind, scheuen wir den Blick in jene unbehagliche Zukunft. Schon auf Jahre hinaus zu sorgen, dünkt uns lästig, was sollen wir uns um die Dinge kümmern, die in Jahrtausenden geschehen werden? *Après nous le déluge!* Unseren Kindern, Enkeln und Enkelkindern wird wohl die Erde noch derselbe tranliche Wohnsitz bleiben, der sie uns jetzt ist. Weiter zu denken fehlt uns selbst der Impuls, der noch am ehesten die Sorge für eine ferne Zukunft wachruft, das Streben nach der Erhaltung und Entfaltung unserer Familie.

Solche Ueberlegungen mögen wohl die Ursache sein, dass auch in den oben erwähnten astronomischen Betrachtungen über die Zukunft der Erde der Zukunft des Menschengeschlechtes nie gedacht wird. Wird dasselbe ausdauern bis zur Todesstunde unseres Erdballes oder wird es schon früher von demselben verschwinden? Wird seine letzte Stunde in der Form kommen, welche ein früheres naives Geschlecht als jüngstes Gericht so eindringlich geschildert hat? Wird unsere ganze Civilisation unter Donner- und Trompetenstössen in Flammen aufgehen, zerbersten und zerstieben?

Es lohnt sich wohl der Mühe, sich das jüngste Gericht, den Untergang unseres Geschlechtes und alles dessen, was wir in Jahrtausenden erbaut und geschaffen haben, einmal auszumalen nicht mit den Farben einer glänzenden Phantasie, sondern in den ernsten Tönen, welche naturwissenschaftliche Beobachtung und Schlussfolgerung uns als die wahreren zu brauchen gelehrt hat. Es wird kein erfreuliches Bild dabei herauskommen. Kein zweiter Rubens wird sich je versucht fühlen, dieses düstere Gemälde der Leinwand anzuvertrauen. Das jüngste Gericht, wie es unsere Väter sich gedacht haben, war einer Schlacht zu vergleichen, in der der Mensch, von übermächtigen Elementen besiegt, nach wehrhaftem Kampf frisch zu Grunde geht, weil es nun einmal so sein muss. Das jüngste Gericht des Naturforschers aus dem neunzehnten Jahrhundert ist die endlose Krankengeschichte eines greisenhaften Geschlechtes, dem langsam, Schritt für Schritt, im Verlaufe von Jahrtausenden das Leben entrissen wird, das einst in besseren Tagen so fröhlich durch die damals noch jugendfrischen Glieder pulsirte. Was ist grausamer: die fratzenhaften Ungethüme eines Höllenbreughel, das Flammengericht eines Rubens, oder diese Gewissheit eines Dahinsiechens, eines langsamen Martertodes in den Händen derselben Natur, die uns einst zum Leben berief?

Die Natur kennt keine Grausamkeit; aber sie kennt auch keine Milde und Liebe. Sie ist nur unerbittlich consequent, im Geben und Nehmen, im Werden und im

Vergehen. Lange, ehe wir an Naturbeobachtung dachten, haben wir ein langsames Dahinsiechen und Erlöschen als einen „natürlichen Tod" bezeichnet. Wie der einzelne Mensch, so wird auch das ganze Menschengeschlecht altern und eines natürlichen Todes sterben.

Wir rühmen uns gerne, auf der Höhe der Cultur zu stehen. Wir haben auch ein Recht dazu. Aber wir haben nicht bloss uns allein dafür zu danken. Auch die Erde ist auf der Höhe ihrer Culturfähigkeit angelangt. Sie ist bewohnbar auf ihrer ganzen Oberfläche, von den Polen bis zum Aequator. Eine vergangene Epoche, in welcher unsere Gegenden ein tropisches Klima zeigten, welches bis fast zu den Polen hinauf ein üppiges Leben hervorrief, hat uns ihr Uebermaass an Wärme in Form von Steinkohle hinterlassen, welche uns die Existenz in gemässigten Klimaten auch während des kalten Winters erträglich, für Einzelne von uns sogar erfreulich macht. Im breiten Gürtel umspannen noch die Tropen unsern Erdball und erzeugen eine üppige Lebewelt, deren Kinder, zu uns verpflanzt, auch unser Leben verschönen. Wie lange aber wird es so bleiben?

In wenigen Jahrhunderten werden die Kohlenschätze der Welt erschöpft sein. Wohl werden wir dann für unsere Industrie uns Naturkräfte dienstbar gemacht haben, welche in ungeheurer Menge vorhanden sind, und uns dann das verlorene Brennmaterial ersetzen müssen. Während wir jetzt Kohle verbrennen, um Kraft zu erzeugen, werden wir alsdann Kraft verbrauchen, um Brennmaterial herzustellen. Wir werden durch die Kräfte des fliessenden Wassers, des ebbenden Meeres Wasser in seine Bestandtheile zerlegen. Wasserstoff wird dann unser einziges Brennmaterial sein, aber auch das beste, welches wir haben können, viel besser als die Kohle, deren wir uns jetzt bedienen. Aber während wir so mit den Mitteln einer immer vollkommneren Technik unser eigenes Leben ausgestalten, wird die Natur unaufhaltsam abwärts gehen. Unsere gemässigte Zone wird zur kalten werden, unsere Eichen, Buchen und Obstbäume, unsere bunten Wiesen werden wir auch mit den vollkommensten Mitteln der Technik nicht bei uns halten können, wenn sie vor den immer rauher werdenden Wintern flüchten und hinabziehen in den Süden, nordischen Zwerggewächsen Raum gebend. Es ist kein leerer Wahn, dass unsere Zone immer kälter wird, obgleich es oft bestritten worden ist. Oder ist es etwa Zufall, dass in geschichtlicher Zeit Länder den Weinbau und die ergiebige Cultur zarter Gewächse gekannt haben, in denen dieselbe heute nicht mehr möglich ist. Wo ist Englands einst blühender Weinbau geblieben? Wo die Rebencultur in norddeutschen Gebieten?

Wenn aber unsere Culturpflanzen fliehen, fliehen wir mit ihnen. Mehr und mehr wird der Mensch und seine Cultur sich auf die äquatoriale Zone hinüberziehen, die alsdann zur gemässigten geworden sein wird. Die Tropenpflanzen werden verschwinden. Die Eiche wird einst dort stehen, wo jetzt die Palme ihr königliches Haupt im Winde wiegt. Der Menschheit wird die Erde zu eng werden, Krieg und Krankheiten werden ihre Zahl verringern. Aber unerbittlich wird der Eisgürtel sich vorschieben, der von beiden Polen her dem Aequator näher und näher rückt. Kleiner und kleiner wird der Raum, der die nöthige Nahrung erzeugt. Im Streben nach dem Nöthigsten, im harten Kampf um's Dasein werden die Künste vergessen werden, die jetzt unser Leben verschönen. Nur eine dunkle Sage wird von Mund zu Munde gehen, dass das Menschengeschlecht einst gross und mächtig war und die ganze Erde bevölkerte. Und dann wird endlich der Tag kommen, an dem der letzte Mensch sein müdes Haupt auf einer Eisscholle zur Ruhe legt und mit sich das Vermächtniss von Millionen seiner Ahnen, die Cultur einer Welt in sein kaltes Grab nimmt.

Still und öde, vereist von Pol zu Pol, wird dann die Erde noch Jahrtausende um die Sonne kreisen. Die Lebewesen einer anderen, jüngeren Welt werden ihr mit den Augen folgen, und wenn dann ein letzter Rest kryptogamischer Vegetation die öden weissen Flächen vielleicht mit spärlichem grünen Schimmer überdeckt, dann wird man dort wohl sagen: die Erde hat ihren Sommer!

Im November, wenn die Winterstürme das Laub raschelnd von den Bäumen reissen, gedenkt die fromme Christenwelt ihrer Todten. Im November zieht ein ernstes Sinnen auch durch die Brust des Naturforschers. Er, der sonst die Geheimnisse des Lebens ergründet, gedenkt dann des letzten Wintertages, dem kein Frühling mehr auf dieser Erde folgt. *Memento mori!*

Otto N. Witt. [1640]

* * *

Celesta-Orgel. Ueber ein von Victor Mustel in Paris gebautes neues Instrument hat die dortige *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* ein sehr günstiges Gutachten abgegeben. Die Celesta-Orgel besteht aus zwei Instrumenten, die sich aber derart verkuppeln lassen, dass das Anschlagen einer Taste beide zugleich erklingen lässt. Das eine Instrument ist ein Harmonium mit 8 Stimmen, Expression, Zügen zur Verstärkung und Abschwächung des Tones und 7 Octaven. Es wird mittelst der unteren Claviatur durch Druckluft und Zungen zur Ansprache gebracht. Die obere Claviatur hingegen bethätigt, wie beim Clavier, ein Hammerwerk, welches 28 Stahlzungen durch sein Anschlagen in Schwingungen versetzt. Diese Stahlzungen bilden die Celesta, deren Ton, wie der Name andeutet, rein und silberhell sein soll. Er wird durch einen Resonanzboden verstärkt und angeblich von dem Harmonium nicht übertönt. V. [1592]

* * *

Riesenhäuser in den Vereinigten Staaten. In einem Aufsatze über diese Bauten, deren wir mehrfach erwähnten, bemerkt *Génie civil:* Man thue Unrecht, darüber den Stab zu brechen. Diese Häuser seien vielleicht der Baustyl der Zukunft. Jedenfalls besitzen sie den Vorzug der absoluten Feuersicherheit. Da die Eisentheile der Einwirkung der Flamme nicht widerstehen, so werden die Pfeiler, Deckbalken, kurz alle eisernen Gegenstände mit Mänteln aus feuerfesten Steinen umgeben.

Hierzu sei bemerkt, dass dieses Einhüllen der Eisentheile bei dem neuen Gebäude des K. Patentamts in Berlin zum Theil Anwendung fand. Hier kam Holz nur bei den Thüren und Fensterrahmen zur Anwendung. Sonst besteht das Gebäude, wie die amerikanischen Riesenhäuser, aus Stein und Eisen. V. [1586]

* * *

Die schnellsten Dampfschiffe. In Bezug auf Geschwindigkeit sollen neuerdings nach *Scientific American* die Schichau'schen Torpedoboote etwas in den Schatten gestellt werden durch zwei in Amerika gebaute, Privatzwecken dienende Boote. *Vamoose* heisst das eine Schiff, auf dessen Deck eine kleine Kajüte steht, *Norwood* das andere, aus dessen Deck nur der Schornstein

höher hinausragt. Ersteres stammt aus der berühmten Werft von Herreshoff in Bristol (U. S. A.) und gehört einem reichen Bürger von S. Francisco, Herrn W. R. Hearst. Es hat eine Länge von 32,40 m in der Wasserlinie, eine Breite von 3,70 m und einen Tiefgang von 1,47 m. Der Schiffsrumpf besteht aus Stahl, bedeckt mit zwei Lagen Holz. Das Hauptinteresse beansprucht jedoch die 800pferdige Vierfach-Expansionsmaschine, welche in der Minute 400 Umdrehungen macht.

Der *Norwood* wurde von Masher in Amesbury für Herrn N. L. Munro in New York gebaut. Seine Abmessungen sind weit kleiner: Länge in der Wasserlinie 18 m, Breite 2,15 m, Tiefgang 0,55 m. Die 450pferdige Maschine arbeitet nur mit dreifacher Expansion und macht 500 Umdrehungen in der Minute. Bei einer so grossen Maschinenkraft im Vergleich zu den Abmessungen dieser Fahrzeuge, eine Maschinenkraft, die sonst nur bei Torpedobooten vorkommt, ist es nicht zu verwundern, wenn die Schiffe bei einer Wettfahrt von 80 Seemeilen in den New Yorker Gewässern eine noch nie dagewesene Geschwindigkeit entwickelten. Der *Norwood* brachte es auf 28 Seemeilen, *Vamoose* auf ein Geringes weniger, während das schnellste Torpedoboot, der *Adler*, nur 27 Seemeilen zurücklegt. D. [1607]

* * *

150 Tonnen-Krahn. Bei Beschreibung des neuen elektrischen Laufkrahns der Hüttenwerke von Creusot erwähnten wir, dass die Leiter derselben den Bau eines Krahns planen, der dem Hamburger an Leistungsfähigkeit gleichkommen soll, also ein Gewicht von 150000 kg zu heben vermag. Ein gleicher Krahn ist für das Zeughaus in Woolwich, laut *Engineer*, im Bau begriffen. Derselbe wird aber nicht mit Elektricität, sondern mit Dampf betrieben, was wir nicht gerade für einen glücklichen Griff halten, indem sich die Dampfmaschine für intermittirende Betriebe am wenigsten eignet. Der Krahn ist vielleicht täglich im Ganzen, hochgerechnet, eine Stunde in Thätigkeit; der Dampfdruck im Kessel muss aber fortwährend unterhalten werden, sonst versagt die Maschine im entscheidenden Augenblick. Die Spannweite des Woolwicher Krahnes wird auf 19,50 m angegeben. Die Hebungsgeschwindigkeit beträgt bei Lasten von 150 Tonnen 0,60 m in der Minute, bei geringeren Lasten entsprechend mehr; die Fortbewegungsgeschwindigkeit aber beträgt 4,50 bezw. 9 m in der Minute. V. [1562]

* * *

Londoner Untergrundbahnen. Einem Aufsatz von Troske in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* entnehmen wir folgende Angaben über den Verkehr dieser Bahnen: Befahren werden an den Wochentagen täglich

der Innenring mit	1085	Zügen
die St. John-Wood Linie mit	230	„
die widened Lines mit	804	„
zusammen	2119	Zügen,

wovon 416 Güterzüge, welche natürlich den Verkehr sehr erschweren. Die Kings Cros Station allein wird von 1216 Zügen berührt. Sonntags ist, im Gegensatze zu Berlin, der Verkehr viel geringer, und er ruht sogar von 11 bis 12 Uhr 47 Min., d. h. während der Kirchzeit, gänzlich.

Dagegen wurde die Berliner Stadtbahn 1888 in der Woche von 386 Zügen, Sonntags aber von 482 Zügen befahren, wovon jedoch 114 bezw. 130 auf die Ferngeleise kommen, so dass der Verkehr auf den Ortsgeleisen, welcher allein mit dem Londoner in Parallele gezogen werden kann, sich auf nur 272 bezw. 352 Züge beläuft. Ueberdies ist die Berliner Stadtbahn in der Zeit von 5 Uhr Morgens bis 1 Uhr Nachts vom Güterverkehr gänzlich befreit. Da wir nun zu der Annahme keinen Grund haben, dass die Berliner Bahneinrichtungen den Londoner nachstehen, so ergiebt sich aus Obigem, dass von einer Ueberlastung der Berliner Stadtbahn noch lange keine Rede sein kann. Der Londoner Innenring hat an den Wochentagen drei Mal mehr Züge aufzunehmen, als die Berliner Ortsgeleise an verkehrreichen Sonntagen, und vier Mal mehr als an den Wochentagen. Dies wird dadurch ermöglicht, dass die Züge sich in Abständen von 2—3 Minuten folgen und nur 15—20 Secunden halten. Wir sind der Ansicht, dass auch eine Vermehrung der Züge auf der Berliner Stadtbahn nicht nur dem Publicum, sondern auch der Bahn selbst zu grossem Vortheil gereichen würde. Die Verkehrsmittel Berlins sind von dem Zustande der Vollkommenheit noch ziemlich weit entfernt. M. [1503]

* * *

Neu-Caledoniens Mineralreichthum. Nach einem in dem *Bulletin de la Société de l'industrie minérale* erschienenen Bericht von F. Benoit birgt das französische Schutzgebiet Neu-Caledonien bedeutende Mineralschätze. Danach zerfällt die 400 km lange, 50 km breite Insel geologisch in drei Gebiete:

1) Die fast ein Drittel der Insel einnehmende Serpentinformation, welche Nickel, Kobalt, Chrom und Mangan aufweist;

2) Krystallinisches Urgestein im Norden und Nordosten mit Hämatit und Eisenoxydul; endlich

3) Metamorphische Ablagerungen und Schwemmboden im Westen und Südwesten.

In dem letzteren Gebiete kommen Steinkohlenfelder vor, deren Flächeninhalt auf 50000 ha geschätzt wird. Dieses Kohlenvorkommen ist deshalb besonders wichtig, weil es die Anlagen von Werken zur Verhüttung der Eisen- und Nickelerze gestattet. Auch dürfte es die Anlegung einer Kohlenstation für die die Südsee befahrenden Schiffe ermöglichen.

Das neucaledonische Nickelvorkommen ist bekanntlich das bedeutendste und wichtigste der ganzen Erde. Das Kupfer im Norden kommt nur in der Verbindung mit Blei, Silber und Gold vor. Die Chromerze enthalten 50—52 Proc. Metall, die Kobalterze aber $3\frac{1}{2}$ Proc. reines Metall. Gold endlich wird in Manghin bereits ausgebeutet, und zwar mit steigendem Erfolge. Was aber das Eisen anbelangt, so soll es nirgends in der Welt in derartigen Mengen vorkommen. Das Eisen findet sich nicht in Gängen, sondern bildet förmliche Berge, und es besteht vielfach die Bodenfläche selbst aus Eisenerzen. Der Bericht erwähnt schliesslich noch des Vorkommens von serpentinartigem Marmor und von Lithographiesteinen. Leider wird nicht gesagt, ob diese den Solenhofenern an Güte gleich stehen. Dies wäre insofern sehr erwünscht, als die bayerischen Lager Zeichen der Erschöpfung verrathen. V. [1615]

* * *

Eingraviren von Zeichnungen auf elektrischem Wege. Nach *Engineering* wird der elektrische Strom neuerdings zum Auftragen von Mustern auf Holz- oder Elfenbeingegenstände angewendet. Ein Griffel, welcher einen elektrisch glühend gemachten Platindraht enthält,

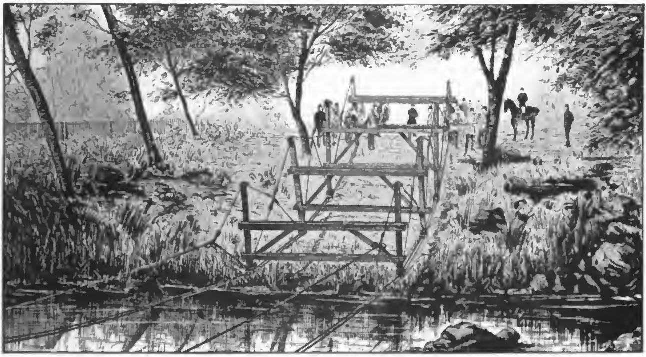
wird den Umrissen einer Vorzeichnung entlang geführt und brennt dadurch die Zeichnung in den Gegenstand ein. Aehnliche Wirkungen lassen sich mit einem Griffel, der nur so weit erwärmt ist, dass er die Zeichnung nur bossirt, ohne eine Versengung zu bewirken, auf Plüsch oder Sammet hervorbringen. Die Eingravirungen sollen weit gleichmässiger sein, als z. B. die mit dem bekannten Brennätzverfahren erzielten, weil die Temperatur des Griffels bei Anwendung von Elektricität viel gleichmässiger ist und auf jeder beliebigen Höhe erhalten werden kann. A. [1610]

Tragbare Brücken. Mit zwei Abbildungen. Die Franzosen widmen der Frage der raschen Wiederherstellung von zerstörten Flussübergängen grosse Aufmerksamkeit und sie traten in den letzten Jahren bereits mit drei verschiedenen Systemen von tragbaren Brücken, denjenigen von Marcille, Henry und Eiffel, auf. Deren Brücken sind jedoch hauptsächlich als Ersatz für Eisenbahnviaducte gedacht. Sie bestehen daher aus Stahl und erfordern, schon ihrer Schwere wegen, zu ihrer Aufstellung umfangreichere Veranstaltungen.

Den Ersatz für gewöhnliche Strassenbrücken liefert dagegen die beifolgend abgebildete Brücke des Majors Gisclard. Dieselbe ist eigentlich nur eine umgekehrte Hängebrücke. Bei diesen liegt die Bahn nämlich unter den Kabeln, bei der neuen Brücke dagegen über denselben. Es sorgen mehrere Versteifungen für die erforderliche Festigkeit der Anlage, so dass die Durchbiegung unter der Last unbedeutend ist, vorausgesetzt, dass die Kabel steif gespannt sind. Dies bietet aber keine grosse Schwierigkeit. V. [1438]

Abb. 112 und 113.





Gisclard's tragbare Seil-Brücke für militärische Zwecke.
Aufriss und Bau der Brücke.

Elektrisch betriebene Buchdruckpresse. Wie der *Elektrotechnische Anzeiger* meldet, wird die in Berlin erscheinende Zeitung *Deutsche Warte* auf einer elektrisch getriebenen Rotationsmaschine gedruckt. Es ist, unseres Wissens, von den kleinen Pressen der Winckelmann'schen Druckerei abgesehen, in Deutschland das erste Beispiel von der Anwendung der elektromotorischen Kraft auf den Betrieb einer grösseren Druckpresse. Ein derartiger Betrieb erscheint namentlich bei Druckereien vortheilhaft, die nur eine oder wenige Pressen beschäftigen, und zwar in den Tages- oder in den frühen Morgenstunden, weil die Elektricitätwerke im Stande sind, für diese Stunden, wo ihre Motoren fast sämmtlich brach liegen, für den Bezug von Strom besonders günstige Bedingungen zu stellen. In den Vereinigten Staaten ist der elektrische Druckereibetrieb bereits ziemlich verbreitet. A. [1565]

* * *

Doppel-Locomotiven der sächsischen Staatsbahnen. Wie bekannt, lieferte Maffei in München für die Gotthardbahn Doppel-Verbund-Locomotiven von ungewöhnlicher Kraft, die sich anscheinend sehr gut bewähren. Aehnlich sind die von der Chemnitzer Maschinenfabrik

gelieferten schweren Maschinen der Sächsischen Staatsbahnen. Die Maschine hat vier Cylinder. Die beiden Hochdruckcylinder, in welche der Dampf zuerst einströmt, sitzen auf dem hinteren Drehgestell, die Niederdruckcylinder aber an dem vordern. Beide Gestelle sind durch eine Kuppelungsstange verbunden. Die Hauptabmessungen der Maschine sind folgende:

Durchmesser der Hochdruckcylinder	300 mm
„ der Niederdruckcylinder	460 mm
„ der Treibräder	1100 mm
Dampfdruck	12 kg auf das cm²
Zugkraft	5233 kg
Gewicht im beladenen Zustande	51 t.

Me. [1608]

* * *

Die Segel-Dampfyacht des Fürsten von Monaco. Unsere Mittheilungen über die der Tiefseeforschung ausschliesslich gewidmete Yacht *Princesse Alice* (vergl. *Prometheus* II. Bd., S. 431 u. 751) ergänzen wir durch folgende Angaben, die wir der *Revue Scientifique* entnehmen:

Unter den Hülfsmaschinen der Yacht ist zunächst eine Dampfwinde zu erwähnen, welche die in das Meer versenkten Schleppnetze und Bagger wieder an die Oberfläche zu befördern hat. Die Arbeit ist nicht gering. Handelt es sich doch bisweilen um Lasten von 6 Tonnen, in welchem Fall 90 P. S. erforderlich sind. Die Seeforschungsapparate hängen in dünnen Stahlkabeln, welche sich, sobald die Winde in Thätigkeit tritt, um vier Trommeln wickeln. Diese sind vorne im Schiffsraum angeordnet. Der Apparat für die Messung der Seetiefen wird ebenfalls durch Dampf betrieben. Er gestattet, Tiefen von mehreren tausend Metern zu messen. Dazu dient, neben einem Gewicht von 100 kg, ein Stahldraht, der sich gleichfalls um eine Trommel windet, welche automatisch gebremst wird, sobald der Draht sich nicht abrollt, also der Grund erreicht ist. Eine vorne am Bug angeordnete Vorrichtung verhütet es, dass der Draht beim Stampfen des Schiffes allzu hohen Spannungen ausgesetzt ist, welche einen Bruch desselben herbeiführen könnten. Die *Princesse Alice* ist endlich mit einer von ihrem Eigner erdachte W a s s e r f l a s c h e versehen, welche dazu dient, Proben des Wassers aus beliebiger Tiefe heraufzuholen. Diese Flasche besteht aus einer olivenförmigen Stahlgranate mit einer darin angeordneten Metallstange, die mit zwei Wulsten versehen ist. Diese Wulste, welche als Verschluss dienen, lassen das Wasser frei einströmen, solange die Flasche sinkt. Sobald sie aber wieder hinaufsteigt, fällt die Stange zurück und es verstopfen die Wulste den Hals der Flasche wasserdicht. Es kann also kein weiteres Wasser eindringen, und es erhält der Beobachter Wasser ausschliesslich aus der an der Leine abzulesenden Tiefe. D. [1612]

* * *

Kraft des Druckwassers. Bei den Goldbergwerken im Westen der Vereinigten Staaten wird bekanntlich zum Lockern der bisweilen sehr harten goldhaltigen Ablagerungen Druckwasser vielfach verwendet. Man fängt eine hochgelegene Quelle ab, leitet sie durch Röhren mit enger Ausflussöffnung nach der Fundstätte und schleudert den Wasserstrahl gegen das zu lockernde Erdreich. Der Höhenunterschied beträgt bisweilen 4—500 Fuss und es ist der Druck demnach ungemein stark. *Engineer*, dem wir dies entnehmen, veranschlagt die Kraft des Wasserstrahles aus einem sechszölligen Mundstücke, bei 450 Fuss Höhenunterschied, auf 1070 P. S. Wehe Dem, der in den Bereich eines solchen Wasserstrahls geräth. Die Wirkung ist beinahe die gleiche, wie die einer Kanonenkugel, und es soll sogar vorgekommen sein, dass das Wasser ein Loch durch einen entgegenstehenden Körper bohrte. Das Wasser fegt Centnergewichte wie Federn fort und entrindet, wenn gegen einen Baum gerichtet, diesen in wenigen Secunden. Kein Wunder daher, wenn das Wasser Tonnen Erdreich im Nu wegschwemmt. V. [1591]

BÜCHERSCHAU.

Prof. Dr. Gustav Adolf Koch, *Die Arnsteinhöhle bei Mayerling*. Wien 1890. R. Lechner's k. u. k. Hof- u. Universitätsbuchhandlung. Preis 1 Mk.

Diese Monographie der erst vor Kurzem erschlossenen Arnsteinhöhle im Wiener Walde bietet sowohl dem Geologen als auch dem Zoologen mancherlei Interesse und Belehrung. Die Höhle ist ebenso wie die anderen zahlreichen Höhlen des Wiener Waldes in dem Kalk- und Dolomitgestein desselben durch Auswaschung entstanden. Ein besonderes Interesse bietet sie dadurch, dass man in ihr eine grössere Menge von Knochen diluvialer Säugethiere, namentlich die des Höhlenbären, des Rennthieres und Murmelthieres aufgefunden hat. Allen, welche sich für diesen Gegenstand interessiren, sei dieses Schriftchen bestens empfohlen. [1577]

* * *

Dr. L. Graetz, *Die Elektricität und ihre Anwendungen*. 3. Auflage. Stuttgart 1891. J. Engelhorn. Preis 7 ℳ.

Das vorliegende Werk wird allen Denen willkommen sein, welche sich über den jetzigen Zustand der Elektricitätslehre und Elektrotechnik unterrichten wollen, ohne sich auf mathematische Deductionen einzulassen. In leicht fasslicher Weise und eleganter Darstellung schildert der Verfasser die genannten Gebiete. Einen besondern Werth erhält das Werk durch die ungemein zahlreichen und zum Theil ausserordentlich schönen Holzschnitte, welche zur Erläuterung des Textes demselben eingefügt sind. Wir glauben, dass das Werk auf einen weiten Leserkreis rechnen kann und sich zahlreiche Freunde erwerben wird. [1578]

* * *

Dr. Otto Zacharias, *Die Thier- und Pflanzenwelt des Süsswassers*. 2. Band. Leipzig 1891. Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber. Preis 12 ℳ.

Indem wir das Erscheinen des zweiten Bandes dieses vortrefflichen Werkes hiermit anzeigen, können wir nur bestätigen, was wir schon bei Gelegenheit der Besprechung des ersten Bandes hervorgehoben haben. Bei aller wissenschaftlichen Gründlichkeit bildet dasselbe doch eine höchst fesselnde und ansprechende Lectüre. Am wichtigsten wird es freilich für Diejenigen sein, welche sich durch dasselbe in das praktische Studium eines bisher etwas stiefmütterlich behandelten Gebietes einführen lassen wollen; sie werden hier nicht nur ausreichende Belehrung, sondern auch reiche Anregung zu eigener Forschung finden. [1579]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 115. Jahrg. III. 11. 1891.

Ueber pyro-elektrische Elemente: Elektricitätserregung in geschmolzenen Elektrolyten.

Ein Beitrag zur Geschichte galvanischer Stromquellen.

Von Dr. Nik. von Klobukow.

Mit fünf Abbildungen

Im Nachstehenden möchten wir eine Frage berühren, die zwar schon zu wiederholten Malen die Aufmerksamkeit einzelner Forscher auf sich gelenkt hat, bislang jedoch im Allgemeinen so wenig Berücksichtigung fand, dass selbst eine gelegentliche Erwähnung derselben bei der Verfassung von Specialwerken über Elektricität in den meisten Fällen unterblieb. Und doch verdient der in Rede stehende Gegenstand eine derartige stiefmütterliche Behandlung keinesfalls, namentlich in einer Zeit, wo man sich mit grossem Eifer mit der Lösung des sogen. „thermo-elektrischen Problems", d. h. mit der Frage der directen Umwandlung von Wärme in Elektricität, beschäftigt. In diesem Sinne sprach sich auch unlängst Henri Becquerel aus,*) als er an die älteren Versuche über Elektricitätserregung in geschmolzenen Elektrolyten, namentlich an die seines Grossvaters A. C. Becquerel, erinnerte und den „pyro-elektrischen" Batterien eine bedeutende Zukunft prophezeite.

Ohne diese Ansicht des französischen Gelehrten heute schon unbedingt theilen zu wollen, erachten wir es für recht und billig, den Leser einzuladen, unter unserer Führung den „Salon" der bislang „zurückgewiesenen" galvanischen Batterien mit geschmolzenen Elektrolyten betreten zu wollen, und hoffen, ihm damit eine kleine Belehrung zu verschaffen.

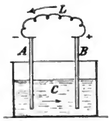
Ein „pyro-elektrisches" Element erhalten wir jedesmal, wenn zwei substantiell verschiedene (heterogene) und den elektrischen Strom leitende Körper in die Masse eines geschmolzenen, halbgeschmolzenen bezw. durch die Hitze erweichten zersetzbaren Leiters (Elektrolyten) eingetaucht werden und die freien Enden der eingetauchten Körper durch einen Leiter in Verbindung gesetzt werden. Eine solche Combination unterscheidet sich also von einem „hydro-elektrischen" galvanischen Element nur durch die physikalische Beschaffenheit des stromerregenden Körpers: Hier eine wässerige Lösung des betreffenden Elektrolyten, dort — eine Schmelze dieses letzteren.

Es ist nun *a priori* zu erwarten, dass der Vorgang der Elektricitätserregung in den

*) Vergl. *Comptes rendus* Bd. 110, S. 444.

beiden angeführten Arten von galvanischen Stromquellen sich in gleicher Weise gestalten muss. Haben wir daher zwei heterogene, den Strom leitende Körper *A* und *B* in die Schmelze des zersetzbaren Leiters *C* (Abb. 114) eingetaucht, so begiebt sich der sogen. „elektronegative“ (nichtmetallische) Bestandtheil dieses letzteren zu einem dieser Körper, sagen wir zu *A*, der sogen. „elektropositive“ (metallische) Bestandtheil zum andern Körper, also zu *B*. Unsere Körper nehmen einen verschiedenen elektrischen Zustand an und es findet, nach Verbindung der eingetauchten Körper durch den Leiter *L*, eine Stromabgabe, verursacht durch die Auflösung des den „negativen Pol“ der gedachten Combination bildenden Körpers *A*, statt.

Abb. 114.



In richtiger Erkenntniss des geschilderten Thatbestandes äusserte sich schon Faraday in seinen berühmten *Experimental-Untersuchungen*:*) „Die Analogie der Versuchs- oder Zersetzungszelle mit den übrigen Zellen der Volta'schen Batterie macht es nahezu gewiss, dass jede der Substanzen, welche ... im flüssigen Zustande zersetzbar ist, ebenso wirksam, wenn nicht wirksamer als Wasser**) wäre, wenn man sie zwischen die Metallplatten der Säule bringen könnte... Ich habe mannigfache Volta'sche Combinationen hergestellt und obigen Schluss bestätigt gefunden“ etc.

Uebrigens wurde die Elektricitätserregung in geschmolzenen Elektrolyten auch schon lange vor Faraday beobachtet und beschrieben. So zuerst von Schweigger 1811, welcher geschmolzenes Rothspiessglanzerz (Antimon-Oxysulfid) bezw. Zinnober (Quecksilbersulfid) zwischen Elektroden aus Eisen und Weissblech — d. h. zwischen Eisen und Zinn — brachte.***) So ferner von Schrader 1821, welcher in geschmolzene Schwefelleber (d. i. ein Gemenge von Fünffach-Schwefelkalium und Kaliumsulfat) eine Eisen- und eine Kupferelektrode eintauchen liess.†) Im Jahre 1826 untersuchte Davy die Wirkung eines Zink-Platin-Elementes, dessen Erregerflüssigkeit aus geschmolzenem Kaliumchlorat bezw. Bleiglätte (Bleioxyd) bestand.††)

Besonders zahlreich waren die 1833 veröffentlichten Versuche Faraday's.*) Zwischen Platin- und Kupfer-Elektroden wurden im geschmolzenen Zustande gebracht: Alkalinitrate, Kaliumchlorat, Kaliumcarbonat, Natriumsulfat, Natriumphosphat, Bleioxyd, Bleijodid, Wismuthoxyd; Chloride von Blei, Natrium, Calcium, Wismuth etc. Die beobachtete Elektricitätserregung war mehr oder minder stark, wobei die Richtung der Ströme, welche die genannten Combinationen lieferten, derjenigen entsprach, welche beim Eintauchen der betreffenden Metallpaare in verdünnte Säuren oder Salzlösungen sich zeigen würde. Bei Anwendung von Platin und Eisen als Elektroden wurden in denselben Schmelzen, namentlich aber in einer Schmelze von Natriumphosphat, besonders starke Stromerregungen beobachtet. Bei Anwendung von Silbernitrat- oder Silberchlorid-Schmelzen zwischen denselben Elektroden wurden Ströme von einer entgegengesetzten Richtung beobachtet. Im Jahre 1854 berichtete Buff**) über ähnliche Versuche, bei welchen erhitztes Glas, sowie Glimmer zwischen metallischen Leitern stromerregend wirkten.

Gleichzeitig, oder nur etwas später, stellte auch A. C. Becquerel eine Reihe ähnlicher Untersuchungen an.***) Er schlug vor, die von den in Rede stehenden galvanischen Combinationen gelieferten Ströme als „pyro-elektrische“ Ströme zu bezeichnen, zum Unterschiede von den „thermo-elektrischen“ Strömen, welche bekanntlich ihre Entstehung der Wirkung von Wärme an der Berührungsstelle heterogener Leiter der Elektricität verdanken und bei welchen eine directe Umwandlung von Wärme in Elektricität stattfindet. In diesem Sinne wollen wir auch in Zukunft von „pyro-elektrischen Ketten“ und „pyro-elektrischen Strömen“ reden und als Ursache dieser letzteren die vereinigte Wirkung von Wärme und chemischer bezw. elektrochemischer Affinität betrachten.

Von den Becquerel'schen Versuchen erwähnen wir zunächst diejenigen, bei welchen als Stromerreger geschmolzene Silicate (kieselsaure Verbindungen) in Verwendung kamen. In eine Schmelze, bestehend aus 3 Th. Glasmasse und 1 Th. Natriumcarbonat — letzterer Zusatz bezweckt die Leichtflüssigkeit der Schmelze —, wurden aus Eisen und Kupfer bestehende Elektroden eingesenkt. Dabei verhielten sich die Metalle gerade so, wie in einer Hydro-Kette: das den negativen Pol des Pyro-Elementes bil-

*) M. Faraday, *Experimentaluntersuchungen über Elektricität*, deutsche Uebersetzung von S. Kalischer, § 476, V. Reihe, I. Bd., S. 120.

**) Unter „Wasser“ ist hier eine wässerige Säure- bezw. Salzlösung zu verstehen.

***) Vergl. *Schweigger's Journ.* Bd. 3, S. 268.

†) Vergl. *Schweigger's Journ.* Bd. 33, S. 22.

††) Vergl. *Philosophical Transactions* 1886, S. 406.

*) Vergl. a. a. O.

**) Vergl. *Liebig's Annalen* Bd. 90, S. 270.

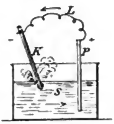
***) Vergl. A. C. Becquerel und E. Becquerel, *Traité d'Électricité et de Magnetisme* 1855, Bd. I, S. 183 und 187. — *Comptes rendus* Bd. 38, S. 905; Bd. 110, S. 444. — Casin, *Les piles électriques* Paris 1881, S. 258.

dende Eisen wird unter Stromabgabe und Bildung von Eisen-Alkali-Silicat gelöst, während das den elektronegativen Bestandtheil der Schmelze bildende Alkali sich am Kupfer abscheidet, um daselbst wieder von der Schmelze aufgenommen zu werden. Diese Combination lieferte, sobald die Schmelztemperatur des Salzgemisches erreicht, angeblich sehr constante Ströme, welche so lange andauerten, als noch gewisse Mengen von dem ursprünglichen Elektrolyt vorhanden waren. Diese Ströme waren nun allerdings schwach, etwa viermal so schwach als die, welche ein Bunsenelement von gleichem inneren Widerstande liefern würde. Schmelzen von Borax, Natriumchlorid, Kaliumnitrat etc. gaben, bei Anwendung gleicher Elektroden, ungünstigere Resultate; ebenso ungünstig erwies sich auch der Ersatz der Kupferelektrode des zu betrachtenden Pyro-Elementes durch eine solche aus Platin bezw. Kohle. Becquerel machte nun verschiedene Vorschläge zur praktischen Verwendung der Pyro-Ketten mit geschmolzenen Alkalisilicaten und betonte namentlich die Bedeutung solcher Stromquellen als Mittel, um die verlorene Wärme verschiedener Heizanlagen auszunützen. Ob er selbst derartige Versuche im grösseren Maassstabe durchgeführt hat, ist uns unbekannt; die beschriebenen Apparate erscheinen uns technisch zu unvollkommen und kann daher eine nähere Besprechung derselben ohne Nachtheil unterbleiben.*)

Mehr Interesse, als für die eben geschilderten Pyro-Ketten, möchten wir den Becquerel'schen Versuchen über Stromerregung durch Verbrennung von Kohle in Schmelzen von Alkalinitraten bezw. Alkalichloraten abgewinnen. Hier haben wir es zum Theil mit einer directen Umwandlung von durch Verbrennung von Kohle gelieferter Wärme in Elektricität zu thun, sofern man als Ursache der Stromerregung die unter lebhafter Wärmeabgabe vor sich gehende Oxydation der Kohle auf Kosten des Sauerstoffs der Schmelze in Betracht zieht.

Man denke sich folgende Versuchsanordnung: In geschmolzenes Kaliumnitrat oder Kaliumchlorat S (s. Abb. 115) lasse man eine Platinelektrode P eintauchen und bringe deren freies Ende mit einem Graphitkohlenstab K in leitende Verbindung. Bringt man nun diesen letzteren, nach vorhergehendem Erhitzen bis zur schwachen Rothgluth, in die Schmelze, so verbrennt er allmählich unter mehr oder minder intensiven Lichterscheinungen; dabei zeigt ein in der Verbindungsleitung L eingeschaltetes Galvanometer das Vorhandensein eines starken Stromes in der Richtung vom Platin zur Kohle. Es bildet demnach in unserer pyro-elektrischen Combination die Kohle den negativen, das Platin den positiven Pol und verhält sich die in geschmolzenem Kaliumnitrat bezw. Kaliumchlorat verbrennende Kohle dem Platin gegenüber gerade so elektro-motorisch wirksam, wie Zink in einer wässerigen Säure- bezw. Salzlösung. Zur Ausführung des beschriebenen Versuches verwendet man zur Aufnahme der Schmelze am besten einen geräumigen Platintiegel, der dann gleichzeitig als positive Elektrode dient, und lässt die Kohlenelektrode centrisch eintauchen. Die mitunter sehr energisch vor sich gehende Verbrennung der Kohle würde, bei Anstellung des Versuches im grösseren Maassstabe, zu ernstlicher Gefahr Veranlassung geben können. Es ist ferner ersichtlich, dass bei der in Betracht kommenden Verbrennung grosse Wärmeverluste stattfinden müssen; denn man hat es nur bis zu einem gewissen Grade in der Hand, die Temperatur der Schmelze gehörig zu reguliren. Diese Uebelstände erkannte auch Becquerel und verzichtete darauf, weitere Versuche über die technische Verwendbarkeit der geschilderten pyro-elektrischen Stromquelle anzustellen.

Abb. 115.



Das sind die älteren Versuche über Stromerregung in geschmolzenen Elektrolyten.

Diese Versuche erscheinen zunächst von rein wissenschaftlichem Interesse, indem sie den Beweis lieferten, dass Elektrolyte, d. h. binär zusammengesetzte, zersetzbare Leiter der Elektricität, nicht nur in Form von wässerigen (oder anderen bei gew. Temperatur flüssigen) Lösungen, sondern auch in Form von Schmelzen, ja selbst in halb erweichtem Zustande elektromotorisch wirksam sein können. In diesem Sinne arbeitete man auch noch bis in die letzte Zeit weiter, und begnügen wir uns hier damit, auf die Arbeiten von Hopkinson*), Tait**), Fabingi und Farkas***) und Poincaré†) hinzuweisen, in welchen man weitere theoretische Anhaltspunkte finden kann. Anderseits möchten wir auf die theoretischen Betrachtungen von Ciamician††) aufmerksam machen, welche das Wesen der elektrolytischen Leitung von Körpern

*) Es mag bei dieser Gelegenheit auch daran erinnert werden, dass Becquerel, auf Grund dieser Versuche, sich zur Ansicht neigte, die Entstehung der Erdströme auf pyro-elektrische Wirkungen, hervorgebracht durch Berührung von geschmolzenen Silicaten und sonstigen Gesteinsarten mit festen heterogenen Leitern, zurückführen zu können.

*) Vergl. *Proc. Roy. Soc. Edinb.* Bd. 24, S. 183.
**) Vergl. ebenda Bd. 9, S. 415.
***) Vergl. *Compt. rend.* Bd. 106, S. 1597.
†) Vergl. *Compt. rend.* Bd. 110, S. 339 und 950.
††) Vergl. *Ztschr. f. physikal. Ch.* Bd. 6, S. 403.

in geschmolzenem Zustande auf Grund der neuen sogen. „Theorie der elektrolytischen Dissotiation"*) zum Gegenstand haben.

Was nun die praktische Bedeutung der Elektricitätserregung in geschmolzenen Elektrolyten anlangt, so ist es leicht einzusehen, dass die „pyro-elektrischen" Stromquellen im Allgemeinen den „hydro-elektrischen" Stromquellen gegenüber keine Vortheile bieten, daher auch noch weniger als diese berechtigt erscheinen können, zur technischen Erzeugung von Elektricität verwendet zu werden.

Es ist in der That schon aus theoretischen Gründen einzusehen und auf dem Wege des Experimentes leicht nachzuweisen, dass, unter sonst gleichbleibenden Bedingungen, die wässerigen Lösungen von Elektrolyten in den allermeisten Fällen elektromotorisch wirksamer sind, als die Schmelzen der betreffenden Körper. Mit anderen Worten ist die Elektricitätserregung zwischen zwei gegebenen Leitern und einem gegebenen Elektrolyt ungleich grösser, wenn man sich einer wässerigen Lösung dieses letzteren bedient, als wenn man eine Schmelze desselben verwendet. Freilich giebt es Elektrolyte, wie z. B. Glas, Metalloxyde u. dergl. im Wasser unlösliche Verbindungen, die nur in Form von Schmelzen verwendet werden können. Allein auch hier ist der praktische Nutzen erfahrungsgemäss viel zu gering, um auf eine technische Verwendung der mit solchen Elektrolyten beschickten pyro-elektrischen Stromquellen reflectiren zu können. Die von Becquerel angedeutete Ausnutzung der in Heizanlagen verloren gehenden Wärme zum Betrieb von solchen Stromquellen ist daher kaum von Bedeutung, da man gewiss eine grosse Anzahl von Fällen finden kann, bei welchen die gedachte Ausnutzung von Wärme viel wohlfeiler geschehen kann.

Ganz anders sieht sich jedoch die Sache an, wenn man eine specielle Kategorie der pyroelektrischen Stromquellen in's Auge fasst, diejenigen nämlich, bei welchen die Stromerregung durch Verbrennung von Kohle hervorgebracht wird und bei welchen, wie schon erwähnt, wir es zum Theil mit einer directen Umwandlung von Wärme in Elektricität zu thun haben. Eine solche Verbrennung von Kohle — wir wollen sie in der Folge „elektrogene Verbrennung" nennen — kann eigentlich nur in geschmolzenen Elektrolyten vor sich gehen und findet in wässerigen Lösungen nur in äusserst geringem Maasse statt.

Der oben beschriebene Becquerel'sche Versuch mit der Combination: Kohle-Platin in geschmolzenem Alkalinitrat bezw. Alkalichlorat zeigte uns die Möglichkeit einer „elektrogenen" Verbrennung von Kohle auf Kosten des Sauerstoffs des Elektrolyten. Das war jedoch nur ein Laboratoriumsversuch, dessen praktische Verwerthung dazumal jedenfalls nicht wichtig genug erschien und auch ferner auf sich sehr lange warten liess. (Schluss folgt.)

*) Eine nähere Besprechung dieser wichtigen Theorie soll bei einer andern Gelegenheit stattfinden.

Seekanäle.

Von Prof. L. von Willmann.

Nach einem in Darmstadt gehaltenen Vortrage.

(Schluss.)

Unterdessen hat sich eine amerikanische Gesellschaft für den Bau des Nicaragua-Kanals*) gebildet, und am 22. October 1889 wurden die Arbeiten officiell begonnen. Derselbe soll von San Juan del Norte am Atlantischen Ocean durch das San Juan-Thal und den Nicaragua-See nach Brito am Stillen Ocean führen und eine Gesammtlänge von 273,3 km erhalten, von denen jedoch nur 44,5 km wirklich auszuheben wären, da die anderen Strecken auf künstlich aufgestaute Seebecken des San Juan-Thales und auf den Nicaragua-See selbst entfallen. Diese hochliegende Hauptstrecke soll nach beiden Seiten durch je drei Schleusen Anschluss erhalten. Die Kosten sind zu 150—180 Millionen Dollars berechnet worden. Auf der künstlich auszuhebenden Strecke wäre aber ein 80 m hoher Gebirgseinschnitt vorzunehmen, ähnlich demjenigen, an welchem das Panama-Unternehmen gescheitert ist. Die Zukunft wird es erst erweisen können, ob auch hier die Hoffnung der Unternehmer eine trügerische war.

Statt eines Kanals hatte der durch den Bau der St. Louis Brücke über den Missisippi berühmt gewordene Capitän Eads die Herstellung einer Schiffseisenbahn über die Landenge von Tehuantepec**) in Vorschlag gebracht, auf welcher die Schiffe, aus dem Wasser gehoben, auf geeignet construirten Wagen über die Landenge hinüber gefahren werden sollten. Wenn auch diesem Project keine Folge gegeben wurde, so erscheint die Idee dennoch eine Zukunft zu haben, da gegenwärtig an einer andern Stelle Amerikas ein ähnliches Unternehmen zur Ausführung gelangt. Es ist dies die Chignecto-Schiffseisenbahn***), welche den Lorenzo-Golf mit der Bay von Fundy über den Landstrich verbinden soll der Neu-Schottland von Neu-Braunschweig trennt.

*) *Centralbl. d. Bauverw.* 1884, S. 547; 1885, S. 77; 1886, S. 48; 1889, S. 274; *Dtsche Bauztg.* 1887, S. 361; 1889, S. 473; 1890, S. 240. 252.

**) *Dtsche Bauztg.* 1887, S. 309.

***) *Dtsche Bauztg.* 1889, S. 232.

Während der Suez-Kanal sowohl, als auch die durch die Landenge von Panama zu führende Kanallinie vor Beginn des Baues für neutrales Gebiet erklärt wurde, so dass auch in Kriegszeiten jeder Nation die Durchfahrt gestattet werden müsste, haben der Kanal von Korinth*), sowie auch der Nord-Ostsee-Kanal wesentlich „nationalen" Charakter.

Die Idee der Durchstechung der nur 6 km breiten Landenge von Korinth reicht schon in das Alterthum zurück. Schon Periander von Korinth, 625 v. Chr., und nach ihm Demetrius Poliorketes sollen den Gedanken gehabt haben. Von römischen Herrschern wird Jul. Caesar und Caligula die Absicht zugeschrieben, während Nero thatsächlich durch Kriegsgefangene und Verbrecher die Durchstechung beginnen liess, wovon noch in jüngster Zeit zwei kurze, 40 m breite, aber nur wenige Meter tiefe Gräben an beiden Küsten und eine Reihe von Schächten in der Verbindungslinie derselben Zeugniss ablegten. Die Schwierigkeiten mögen aber wohl für die damalige Zeit unüberwindlich gewesen sein, so dass die Arbeiten liegen blieben.

Vor zehn Jahren erwarb sich der ungarische General Türr die Erlaubniss zum Bau eines Kanals, und die darauf angestellten Vorarbeiten ergaben, dass die von Nero seinerzeit gewählte Linie die günstigste sei. Demnach sollte der Kanal eine gerade Linie zwischen den im Entstehen begriffenen Endhäfen Poseidonia und Isthmia bilden. Die Arbeiten begannen am 10. April 1882 und hoffte man in fünf Jahren, also bis 1887, den Durchstich zu vollenden. Leider sind die bereits ziemlich umfangreich gewordenen Arbeiten auch hier eingestellt worden, und der für die Ortschaften des Adriatischen und Aegeischen Meeres, sowie für Constantinopel nnd das Schwarze Meer so wichtige Kanal harrt der Beendigung durch die neuen Unternehmer. Bezüglich näherer Angaben ist auf den Specialartikel in diesem Blatte (II. Bd. S. 357) zu verweisen.

Der jüngste epochemachende Bau dieser Art ist eine Unternehmung des Deutschen Reiches und bezweckt in erster Linie eine vom Auslande unabhängige Verbindung der Nord- und Ostsee für die deutsche Kriegs- und Handelsflotte herzustellen. Ausserdem wird aber der Nord-Ostsee-Kanal**) in Friedenszeiten allen Schiffen anderer Nationen die Fahrt zwischen beiden Meeren verkürzen und erleichtern. Beträgt auch die Abkürzung für alle südlich und westlich von London belegenen Häfen nur 247 Seemeilen, gleich 22 Stunden Reisedauer — für Hamburg speciell 425 Seemeilen, gleich 45 Stunden Reisedauer, so wird doch die gefährliche Fahrt um Skagen, durch den Skagerak und das Kattegat vermieden, auf welcher seither jährlich etwa 200 Schiffe verunglückten, obgleich von kleineren, weniger sturmfesten Schiffen gegen 4000 den seit 1784 bestehenden Eiderkanal*) benutzten. Nicht zu unterschätzen sind aber auch die mittelbaren Vortheile, welche sämmtlichen an der Nord- und Ostsee liegenden Häfen nach Eröffnung des Nord-Ostsee-Kanals erwachsen werden.

Für wie wichtig man diese Kanalverbindung seit langer Zeit hielt, dafür zeugen die vielen Projecte, die seit mehreren Jahrhunderten aufgestellt und bearbeitet worden sind und welche in der Kartenskizze**) Abbildung 116 durch die gestrichelten, mit Zahlen versehenen Linien dargestellt wurden.

Als älteste Schiffahrtsverbindung zwischen der unteren Elbe und der Trave, mithin also auch zwischen der Nord- und Ostsee, diente für kleinere Schiffe der 1391—1398 erbaute Stecknitz-Kanal. Im Jahre 1448 wurde durch Vertrag zwischen dem Herzog Adolf von Holstein und der Stadt Hamburg der Bau des Alster-Trave-Kanals beschlossen, jedoch erst 1525 unter Betheiligung der Stadt Lübeck ausgeführt und schon 1550 infolge einer Fehde mit den umliegenden Grundherren wieder zerstört. Zur Zeit Christian III. von Dänemark (1533—1559) wurden die beiden Linien 1 und 2: Ripen-Kolding und Ripen-Hadersleben geplant. Hundert Jahre später wollte Christian IV. die Linie 3: Ballum-Apenrade ausführen, und auch Wallenstein trug sich um diese Zeit (1628) mit einem Kanalproject, über welches jedoch nichts Genaueres bekannt geworden ist. Bald darauf beabsichtigte Cromwell die Stadt Wismar für England zu erwerben und von der unteren Elbe unter Benutzung des Schweriner Sees einen Seekanal nach Wismar zu führen. Im Jahre 1761 schlug von Justi die Linie 4: Hoyer-Tondern-Flensburg, sowie auch das 1849 von Petersen, Claussen und Anderen wieder aufgenommene Project 5: Husum-Schleswig-Eckernförde vor. Die Linie 4 wurde neuerdings im Jahre 1872 auch von Herrn Geh. Oberbaurath Hagen einer Prüfung unterzogen, musste jedoch der schlechten westlichen Einfahrt wegen verworfen werden. Die übrigen auf der Kartenskizze Abbildung 116 angedeuteten Projecte beabsichtigten alle die Elbemündung mit der Kieler Bucht oder der

*) *Centralblatt der Bauverw.* 1882, S. 372; 1886, S. 184; *Prometheus* 1891, S. 357.

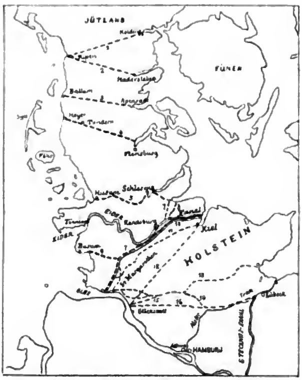
**) *Centralbl. d. Bauverw.:* 1886, S. 233. 308. 381. 397. 414. 454; 1887, S. 221. 229. 237; 1889, S. 73. 84. 92. *Deutsche Bauztg.:* 1889, S. 440; 1890, S. 470. *Prometheus:* 1891, S. 566.

*) *Dtsche Bauztg.* 1884, S. 519.

**) Entnommen dem *Centralbl. d. Bauverw.* 1886, S 233.

Mündung der Trave zu verbinden. Unterdessen war von 1777—1785 der oben erwähnte Eiderkanal, allerdings in geringeren Abmessungen, als ursprünglich beabsichtigt, mit einer Wassertiefe von $3\frac{1}{2}$ m und mit sechs Schleusen, ausgeführt worden. Der nächstliegende Gedanke war daher, diese vorhandene Wasserstrasse zu erweitern und für grössere Schiffe zugänglich zu machen, wie dies vom Rendsburger Flottenausschuss 1848 in Vorschlag gebracht wurde, während in demselben Jahre die Gebrüder Christensen die Linie Brunsbüttel-Eckernförde befürworteten und 1863 Jessen die Linie Büsum-Eckernförde vorschlug. Die

Abb. 116.

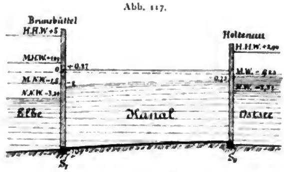


Skizze verschiedener Projecte zur Verbindung der Ostsee mit der Nordsee.

Arbeiten des Geh. Oberbaurathes Lentze, der 1864 den Auftrag erhielt, die Möglichkeit der Anlage eines Nord-Ostsee-Kanals zu prüfen, geriethen durch den Krieg 1866 in's Stocken. Es hatte sich jedoch die Angelegenheit dahin geklärt, dass als Kanalmündungen einerseits die Kieler Bucht im Interesse des Kriegshafens, andererseits ein günstig gelegener Punkt der Elbemündung im Interesse der gesicherten Einfahrt von Westen her, zu wählen sei. Als daher im Jahre 1878 die Frage durch die Schrift des Hamburger Kaufmanns und Reeders H. Dahlström: *Die Ertragsfähigkeit eines Schleswig-Holsteinschen Schiffahrtskanals* wieder angeregt wurde, erhielt derselbe die Erlaubniss zu Vorarbeiten für die Linie Brunsbüttel-Rendsburg-Kiel. Im Jahre 1881 reichte Herr Dahlström den durch Herrn Wasserbauinspector Boden ausgearbeiteten Entwurf ein, welcher mit einigen Abänderungen der Vorlage an den Reichstag und den preussischen Landtag zu Grunde gelegt und von letzteren Körperschaften 1886 genehmigt wurde. Ueber die Linienführung der seit October 1888 in Ausführung begriffenen Kanallinie Brunsbüttel-Holtenau, über die Bauleitung, die angewandte Bauweise und die Art der zur Verwendung kommenden Bagger- und Arbeitsgeräthe muss auf den in diesem Blatte II. Jahrg., S. 566 veröffentlichten Aufsatz von K. Hartmann verwiesen werden; nur die Wasserstände des Kanals mögen an Hand beistehender Skizze Abb. 117 eine kurze Erörterung finden.

Um den Kanal von den Wasserständen der Nord- und Ostsee unabhängig zu machen, befinden sich an beiden Enden desselben Schleusen, die in der Skizze durch die schraffirten senk-

Abb. 117.



Skizze der Wasserstände des Nord-Ostsee-Kanals.

rechten Streifen angedeutet sind. Steht in der Ostsee das Wasser auf höchstes Hochwasser (H. H. W.), so wird in Holtenau die Schleuse geschlossen werden müssen, damit dasselbe nicht in den Kanal gelangen kann, und jedes durchfahrende Schiff muss auf bekannte Weise „geschleusst“ d. h. mit Hülfe der Kammerschleuse in den Kanal hinunter gelassen werden. Ebenso wird ein Hinaufschleusen bei niedrigstem Wasserstande (N. W.) erforderlich. Diese äussersten Wasserstände kommen aber erfahrungsgemäss in der Ostsee nur an 25 Tagen im Jahre vor, — in der Regel wird daher der mittlere Wasserstand (M. W.) vorhanden sein, so dass thatsächlich der Kanal in Holtenau fast das ganze Jahr hindurch den Schiffen eine offene Durchfahrt bieten wird.

An der westlichen Mündung bei Brunsbüttel machen sich in der Elbe die Fluthschwankungen der Nordsee bemerkbar, wie dies die in der Skizze angedeuteten verschiedenen Wasserstände zeigen. Es werden also die Schleusen hier in jeder Fluthperiode, d. h. zwei Mal täglich, erst geöffnet werden können, sobald in der Elbemündung der normale Kanal-

wasserstand bei eingetretener Ebbe erreicht ist. Dann können sie 3—4 Stunden geöffnet bleiben.

Zur Zeit des Niedrigwasserstandes (N. N. W.) in der Elbe wird bei geöffneten Schleusen der Wasserspiegel des Kanals die in der Skizze angedeutete Neigung annehmen; damit nun für die Kriegsschiffe überall die geforderte Mindesttiefe von 8,5 m vorhanden ist, welche später sogar durch Baggerung auf 9 m vergrössert werden soll, so wird auch die Kanalsohle eine entsprechende kleine Neigung erhalten. Die obere voll ausgezogene Linie giebt die grösste, die die Schraffur oben begrenzende die geringste und die gestrichelte Linie die mittlere Wasserhöhe im Kanal. Wie man sieht, werden die Schwankungen des Wasserstandes im Kanal selbst sehr geringe sein.

Da der alte Eiderkanal ein Schleusenkanal mit sechs Schleusen ist, der jetzt in der Ausführung begriffene aber annähernd horizontal ohne Zwischenschleusen durchgeführt werden soll, so findet mit der Fertigstellung desselben eine bedeutende Senkung der früheren Wasserspiegelhöhe besonders in der Gegend der Wasserscheide statt, die vom früheren Eiderkanal durch die Schleusen erstiegen wurde. Diese Senkung beträgt in den Eiderseen bei Rendsburg 2,3 m, in der Scheitelhaltung des alten Kanals mit dem Flemhuder See jedoch rund 7 m. Damit nun die seitherigen Bewässerungs- und Entwässerungsverhältnisse des um den Flemhuder See liegenden Geländes nicht gestört werden, wird dieser See rechts und links vom Kanal auf seiner bisherigen Höhe erhalten bleiben, indem durch Sandschüttungen Dämme errichtet werden, zwischen denen dem Kanal ein Becken verbleibt, dessen Wasserspiegel 7 m tiefer liegt, als derjenige der ringförmig übrig gebliebenen Seetheile.

In den Mündungen des neuen Kanals schliessen sich an die Endschleusen in Holtenau Anlegeplätze für Kriegs- und Handelsschiffe, in Brunsbüttel ein Betriebshafen mit Ausbesserungsanstalten für Bagger- und Dienstfahrzeuge an, während vor den Schleusen Vorhäfen mit weit hinausreichenden Molen angeordnet sind, die an ihren Enden Leuchtthürme mit elektrischem Licht tragen werden.

Schon nach zwei Jahren, im Sommer 1893, soll der alte Eiderkanal geschlossen und der Verkehr durch die neue Strecke geleitet werden. Die Fertigstellung des ganzen 98,65 km langen Kanals wird im letzten Jahresbericht der Kieler Handelskammer zum 1. April 1895 in Aussicht gestellt. Die Gesammtbausumme beträgt 156 Millionen Mark, von denen Preussen 50 Millionen zinsfrei beisteuert.

Von einem Concurrenzproject*), welches vom dänischen Ingenieur Gläsner ausgearbeitet, an der Jammerbucht beginnen und unter Benutzung des Limfjord durch Nord-Jütland nach Hals Barre und dem Kattegat führen soll, und dessen Kostenbetrag von 50 Millionen Frcs. durch englische und französische Capitalisten bereits gezeichnet sein soll, wird der deutsche Nord-Ostsee-Kanal wenig Schaden zu befürchten haben, da die Instandhaltung der Einfahrt in der Jammerbucht schwierig sein wird, und dieser sehr nördlich liegende Kanal wohl in Friedenszeiten auch nur von Schiffen benutzt werden würde, die nach Häfen im Kattegat bestimmt sind und die Umsegelung von Skagen scheuen.

*) *Schweiz. Bauztg.* 1888, I, S. 168.

So können wir denn getrost auf die Erfüllung des Schlusssatzes der Urkunde hoffen, die am 3. Juni 1887 in Gegenwart weiland Sr. Majestät des Kaisers Wilhelm I. dem Grundsteine an der Holtenauer Schleuse anvertraut wurde.

Dieser Schlusssatz lautet:

„Möge der Bau dem deutschen Vaterlande, möge er den Elbherzogthümern zu Heil und Segen gereichen! Möge durch ihn das Gedeihen der deutschen Schiffahrt und des deutschen Handels, die friedliche Entfaltung des Weltverkehrs, die Stärkung der vaterländischen Seemacht unserer Küsten kräftig gefördert werden!"

[1528]

Die columbische Ausstellung in Chicago 1893.

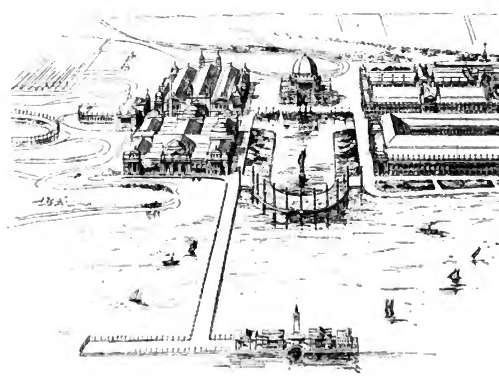
Mit zwei Abbildungen.

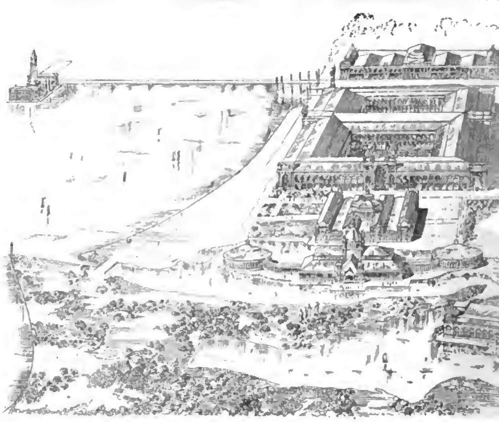
Ueber die Anordnung und den Bauplan der nächsten internationalen Ausstellung, welche eine der grossartigsten zu werden verspricht, welche die Erde je gesehen hat, gelangen jetzt allmählich Einzelheiten zur Kenntniss. Unter Bezugnahme auf unsere Abbildungen können wir das Folgende mittheilen.

Das Gelände der Ausstellung bildet ein unregelmässiges Viereck, welches auf seiner östlichen Seite vom Seeufer, westlich von der Stony Island Avenue, südlich von der 67th Street begrenzt wird. — An seiner nordwestlichen Ecke wird es von dem Geleise der Illinois Central Railway berührt, welches der westlichen Begrenzung nahezu parallel läuft. Eine Zweigbahn mit grossartigem Terminus-Bahnhofe befindet sich auf dem Grundstück der Ausstellung selbst. Im Innern dieses Grundstückes befindet sich ein künstlicher See, in dessen Mitte eine grosse bewaldete Insel erhalten bleibt. Um diesen See herum gruppiren sich die verschiedenen Gebäude der Ausstellung. Bei Weitem das grösste derselben ist das den Künsten und Gewerben bestimmte. Dasselbe hat eine Breite von 788, eine Länge von 688 Fuss und dürfte eines der grössten Bauwerke sein, die je hergestellt worden

sind. Der Grundriss dieses ungeheuren Baues bedeckt 40 englische Acres, seine Hauptfaçade liegt nach dem See zu, von welchem aus sie einen prächtigen Anblick gewähren wird. Diesem Gebäude zunächst erheben sich die Paläste der Elektrotechnik und des Bergbaues, welche gleichgross, nämlich 350 Fuss breit und 700 Fuss lang sein werden. Es folgt der Palast für Transportmittel, Eisenbahnmaterial u. dergl., welcher gerade für uns Europäer sehr reich an Sehenswürdigkeiten sein dürfte. — Die Gartenbauausstellung, 250 Fuss breit, 1000 Fuss lang, liegt an der westlichen Begrenzung des Grundstückes und bildet nach der Stadt zu den Mittelpunkt der Ausstellung. Dieses Gebäude soll aus dauerhaftem Material so sorgfältig hergestellt werden, dass es auch nach Beendigung der Ausstellung erhalten bleiben kann. Eine mächtige, weithin sichtbare Kuppel schmückt dieses Gebäude. — Neben demselben erhebt sich, 200 Fuss breit und 400 Fuss lang, die Ausstellung weiblicher Arbeiten, welche bereits in den deutschen Tagesblättern besprochen worden ist. Das Gebäude sowohl wie sein gesammter Inhalt soll nur von Frauenhänden hergestellt werden. — Ein Bau von sehr erheblicher Grösse ist endlich dem Staate Illinois zugewiesen. — Ganz im Süden der Ausstellung befindet sich die Maschinenhalle, verbunden mit der Abtheilung für Landwirthschaft. — Jedes dieser Gebäude hat noch einen Annex, und dieselben sind so disponirt, dass eine Vergrösserung leicht stattfinden kann, wenn der vorgesehene Platz nicht reichen sollte. — Nicht weit von dem Landwirthschaftsgebäude steht die Ausstellung für Forstwirthschaft, ein etwas unregelmässiger Bau aus unbehauenen Baumstämmen und Rinde. — In den See hinein wird eine mächtige Mole gebaut, die einen Hafen für die ausgestellten Vergnügungsboote umschliesst, während sich an ihrem Ende ein Casino befinden wird. — Ein anderer Hafen ist für die Marineausstellung bestimmt. — Das Nordende des Grundstückes ist in Gebiete eingetheilt, welche den einzelnen Staaten der Union zugewiesen werden sollen, in der Mitte aber wird sich

Abb. 11

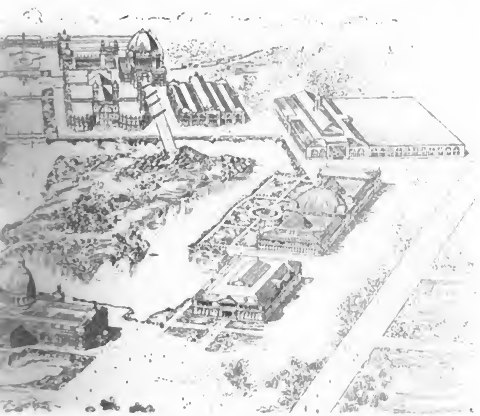




Casino. Mole. Landwirthschaft. Industrie und Kunstgewerbe. Pavillon der Vereinigten Staaten-Regierung. Fischerei. Pavillon

Ansicht der columbischen Ausstellung





Maschinenhalle. Bergbau. Gartenbau. Verkehrsmittel.
Verwaltungs-Gebäude. Weibliche Arbeiten.
Elektricität.
... Staates Illinois.

Chicago 1893 aus der Vogelschau.

der 320 Fuss breite und 500 Fuss lange Palast für die Ausstellung der bildenden Künste erheben.

Der ganze Ausstellungspark wird mit Gartenanlagen versehen, in denen, wie immer bei solchen Gelegenheiten, zahllose Pavillons die Besucher fesseln, von denen die beiden grössten der Pavillon der Vereinigten Staaten-Regierung und der der Ausstellungscommission sein werden. — Es wird geplant, die verschiedenen Bauten nach verschiedenen Constructionssystemen zu errichten, so dass dieselben schon an sich Ausstellungsgegenstände bilden. Selbstverständlich wird das ganze Grundstück auf das Ausgiebigste canalisirt, mit Gas-, Wasserleitungsröhren, Hydranten u. s. w. versehen werden. 2000 Arbeiter sind schon jetzt an den Bauten beschäftigt. — Elektricität wird allgemein zur Beleuchtung verwendet werden, aber auch ihre Benutzung als Kraftquelle soll in eingehendster Weise gezeigt werden. Besonders genugthuend erscheint es, dass die Leitung der Ausstellung in allen Theilen derselben auch auf die geschichtliche Entwickelung der Industrie zurückgreifen will: neben den modernsten und vollkommensten Erzeugnissen der Industrie sollen auch die älteren Entwickelungsformen berücksichtigt und ausgestellt werden, so dass die Ausstellung mehr als irgend eine andere ein Bild nicht nur von dem gegenwärtigen Zustande der Industrie, sondern auch von ihrer allmählichen Entwickelung geben wird. Ganz besonders grossartig dürfte die Bergbauausstellung werden, zum ersten Male werden die unerschöpflichen Mineralreichthümer der Vereinigten Staaten in einer ihrer Bedeutung würdigen Weise ausgestellt werden.

Zum Betriebe der Maschinen und sonstigen in Bewegung befindlichen Ausstellungsobjecte sind insgesammt 24 000 Pferdestärken vorgesehen, welche von Dampfmaschinen geliefert werden sollen, deren Leistung 500 – 1000 P. S. für jede betragen soll und welche gleichzeitig zur Concurrenz zugelassen werden. — Die in Aussicht genommenen Dampfkessel sollen eine Gesammtstärke von 28 000 P. S. besitzen, die Kosten der Dampfeinrichtung werden auf 800 000 Dollars — 3 200 000 Mark

veranschlagt. Um die Belästigung durch Rauch zu verhindern, soll bloss Anthracit als Brennmaterial zugelassen werden.

Unter den ausstellenden Staaten werden selbstverständlich die verschiedenen nord- und südamerikanischen Republiken die Hauptrolle spielen. Es ist nicht uninteressant, eine Liste der Summen aufzustellen, welche von den nicht der Union angehörenden Staaten Amerikas für eine würdige Beschickung der Ausstellung von Seiten ihrer Regierung bewilligt worden sind:

Mexico	3 000 000	Mark
Guatemala	480 000	„
Honduras	80 000	„
Brit. Honduras	28 000	„
San Salvador	120 000	„
Nicaragua	80 000	„
Costa Rica	200 000	„
Columbia	400 000	„
Ecuador	500 000	„
Bolivia	600 000	„
Peru	100 000	„
Chile	400 000	„
Brasilien	1 800 000	„
Cuba	100 000	„
Jamaica	40 000	„
Trinidad	40 000	„
Dän. Westindien	40 000	„

Haiti, Argentinien, Uruguay und Venezuela haben die Einladung bereits angenommen, aber die Beträge noch nicht votirt.

Eine besonders interessante Ausstellung dürfte die von Mexico werden, in der ein aztekisches Dorf, ein mexikanischer Garten und andere historische Merkwürdigkeiten mit geschichtlicher Treue reconstruirt werden sollen. Aus Asien haben China, Japan und Siam, sowie Persien zugesagt, das Gleiche gilt von Neu-Südwales; auch Sansibar wird zum ersten Male auf einer Weltausstellung erscheinen. Aegypten wird mit der Reconstruction einer Bazarstrasse aus Cairo vertreten sein. — Die Staaten Europas werden alle erscheinen, doch dürften England und Deutschland den meisten Raum beanspru. ' Der diesen beiden Mächten zugetheilte Raum ist nahezu gleich, nämlich für Deutschland:

im Hauptgebäude	100 000	Qu.-Fuss
in der Maschinenhalle	40 000	„
in der Landwirthschaftshalle	15 000	„
Bergbau	10 000	„
Kunst	20 000	„
Elektrotechnik	20 000	„

Ausserdem noch kleinere Theile in den anderen Räumen, Alles in Allem fünf Acres, wozu noch vier Acres auf der Insel kommen, die zur Reconstruction eines deutschen Dorfes dienen sollen. Die Kosten dieses letzteren sind auf $^1/_2$ Millionen Dollar veranschlagt.

England erhält im Ganzen sechs Acres, davon:

im Hauptgebäude	120 000	Qu.-Fuss
in der Maschinenhalle	40 000	„
Elektrotechnik	20 000	„
Kunst	20 000	„
Bergbau	25 000	„
Landwirthschaft	20 000	„

(die beiden letzteren gemeinsam mit Canada).

Für deutsche Aussteller werden noch einige Worte über die Regulirung der Zollverhältnisse am Platze sein. Die Güter sollen in New York von Zollbeamten abgenommen, auf Waggons verladen und diese versiegelt nach Chicago befördert werden. Erst auf dem Terrain der Ausstellung sollen die Siegel gebrochen, die Güter ausgeladen und gleichzeitig gebucht werden. Während der Ausstellung wird ein Verlassen des Ausstellungsgrundstückes verhindert werden. Findet nachher ein Verkauf statt, so wird der Zoll erhoben; Güter, welche die Vereinigten Staaten verlassen, kehren unter Zollverschluss nach New York zurück.

Was die finanzielle Lage der Ausstellung anbelangt, so dürfte dieselbe nunmehr vollständig gesichert sein. Die dem Ausstellungscomité insgesammt erwachsenden Unkosten werden auf 17 825 453 \$ = etwa 70 Millionen Mark veranschlagt. Hiervon sind 3 Millionen Dollars von Privatleuten gezeichnet und bezahlt, 5 Millionen beträgt der Zuschuss der Stadt Chicago und 5 Millionen will die Vereinigte Staaten-Regierung leihweise hergeben. Es sind also im Ganzen 13 000 000 \$ = 52 000 000 Mark vorhanden, wozu dann noch die Einnahmen aus den Eintrittsgeldern kommen.

Zum Schluss wollen wir bemerken, dass *Engineer*, dem wir den grössten Theil der vorstehenden Angaben entnehmen, absolut Nichts über einen dem Eiffel-Thurm analogen oder denselben noch übertreffenden sensationellen Riesenbau mittheilt. Es scheint, dass ein solcher in dem hier mitgetheilten Plan überhaupt nicht vorgesehen ist und dass der praktische Sinn der Amerikaner zur rechten Zeit erkannt hat, dass ein so grossartiges Unternehmen, wie diese Ausstellung, durch die eigenen imposanten Verhältnisse bereits so sehr auf den Beschauer wirkt, dass besondere sensationelle Anziehungspunkte überhaupt überflüssig oder doch wenigstens nicht in erster Linie zu berücksichtigen sind. [1642]

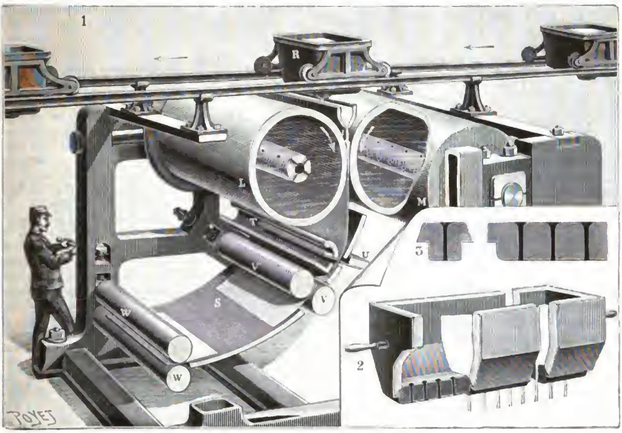
Ueber das Walzen flüssiger Metalle.

Mit einer Abbildung.

Sir Henry Bessemer, jener grosse Erfinder, der unser Jahrhundert mit einem der gewaltigsten Mittel zur Metallbearbeitung beschenkt hat, ist neuerdings wiederum mit einer Erfindung vor

die Oeffentlichkeit getreten, welche beweist, dass der Altmeister der Stahlindustrie in den langen Jahren seines Schweigens keineswegs unthätig gewesen ist. In einem Vortrag, den derselbe vor wenigen Wochen vor dem *Iron and Steel Institute* gehalten hat, giebt derselbe eine neue Methode zur Herstellung metallener Bleche, indem er seine Darlegungen ebenso richtig als originell durch einen Vergleich der Walzwerkindustrie mit der Papierindustrie einleitet. Das Papier wurde früher in einzelnen Bogen aus der Bütte geschöpft, später aber kam man dazu, durch flüssigem Metall als Ausgangsmaterial bedingt, denn nur dieses können wir in endlosem Strome zuleiten, während einem festen Ausgangsmaterial unter allen Umständen eine natürliche Grenze gesetzt ist. Im Jahre 1846 nahm Bessemer ein Patent auf die erste Verwirklichung seiner Idee, die er aber damals nur auf Staniol und Bleiblech in Anwendung brachte. Der Apparat war ein sehr einfacher, er bestand aus einem Walzenpaar von solchem Abstande, dass dadurch die Dicke des entstehenden Bleches gegeben war. Die Walzen waren inwendig mit Wasser

Abb. 120.



Bessemer's Maschine zum Walzen flüssiger Metalle.
1. Totalansicht. — 2. Giesspfanne. — 3. Durchschnitt der Ausflussöffnungen der Giesspfanne.

passende maschinelle Hülfsmittel Papier in einem endlosen Bande zu erzeugen, welches erst nach seiner Fertigstellung zu einzelnen Bogen zerschnitten wurde. — Wenn wir jetzt Eisen- und Stahlbleche in einzelnen Stücken durch das Auswalzen von Metallblöcken erzeugen, so stehen wir damit auf demselben Standpunkt, auf dem die Papierindustrie stand, als sie noch einzelne Bogen schöpfte. Es ist kein Grund vorhanden, weshalb wir nicht auch hier den weiteren Schritt thun und metallene Bleche in endlosem Bande erzeugen sollen. Dieser Gedanke hat Bessemer schon seit einer sehr grossen Reihe von Jahren beschäftigt; es ist ganz klar, dass seine Verwirklichung die Anwendung von gekühlt, das flüssige Metall floss ihnen von oben zu, wurde durch die sich drehenden Walzen hindurchgezogen und gleichzeitig durch die Abkühlung zum Erstarren gebracht. Diese Erfindung wurde später in Amerika verwirklicht und auch auf andere Metalle übertragen, von wo vor zwei Jahren das erste auf solche Weise hergestellte Bleiblech an Sir Henry gelangte. Inzwischen hatte der Erfinder selbst seine Idee auf ein anderes Material, das Glas, übertragen, indessen zeigte sich, dass die grosse Schnelligkeit, mit welcher Glas in den starren Zustand übergeht, der weiteren Durchführung der Sache Schranken setzte. Zu einer Anwendung seines Verfahrens auf Eisen hatte der Erfinder damals

keine Gelegenheit, weil man eben damals Schmiedeeisen und Stahl noch nicht in flüssigem Zustande herzustellen verstand. Als aber Bessemer selbst im Jahre 1856 das erste Verfahren zu diesem Zwecke angegeben hatte, kam er auch wieder auf seine erste Erfindung zurück und unternahm nunmehr Proben mit dem in Convertern hergestellten Flusseisen. Der Erfolg war trotz der damals noch sehr unvollkommenen Anordnung des Versuches ein vollkommener, schon beim ersten Versuch wurde eine vortreffliche, zähe Eisenblechtafel ganz frei von Oxydation und Schlacke erhalten. Das Verfahren wurde auch patentirt, gerieth aber in Vergessenheit, weil der Bessemer Process überhaupt im Anfang erhebliche Mühe hatte, sich einzubürgern. In neuerer Zeit, nachdem der Bessemer Process ganz allgemein eingeführt ist, sind die alten Versuche wieder aufgenommen worden, und es sind namentlich Vorkehrungen getroffen worden, um eine gleichmässige Zuführung des geschmolzenen Metalles zu den gekühlten Walzen zu ermöglichen. Eine solche ist nämlich von besonderer Wichtigkeit, wenn Tafeln von stets gleichbleibender Breite und frei von mitgerissenen Schlacken erhalten werden sollen. Diese neuen Vorkehrungen, Abbildung 120, bestehen im Wesentlichen darin, dass das flüssige Metall einer Giesspfanne durch Wagen *R* zugeführt wird, welche auf Schienen über den Walzen laufen. Das Metall fliesst aus der Giesspfanne durch eine Reihe von Oeffnungen aus, welche sich am Boden derselben befinden. Die durch Wasser gekühlten Walzen *L* und *M* können in ihrer Geschwindigkeit so regulirt werden, dass das zwischen ihnen hindurch tretende Metall gerade fest geworden ist, wenn es unten heraustritt. Es wird dann von einer Führungsebene *S* aufgefangen und durch zwei Walzenpaare *V* uud *W* von grösserer Umdrehungsgeschwindigkeit noch etwas zusammengedrückt. Von hier gleitet das Blech als endloses Band heraus, falls es nicht bereits vorher durch die Metallscheere *TU* in Tafeln von gewünschter Breite zerschnitten wurde. — Als besonderen Vortheil seiner Erfindung hebt Bessemer hervor, dass das Metall bei seiner raschen Abkühlung unfähig ist, eine grobe krystallinische Structur zu entwickeln; es wird also auch das grösste Maass seiner Cohäsionskraft bewahren, denn diese nimmt bekanntlich in demselben Maasse ab, in dem die krystallinische Natur des Metalles zur Geltung kommt.

Es unterliegt keinen Zweifel, dass das neue Verfahren gegenüber dem alten, bei dem erst ein Block hergestellt, nach dem Erkalten wieder angewärmt und dann durch oftmals wiederholtes Auswalzen in Blech verwandelt wurde, eine enorme Ersparniss an Zeit und Arbeit, sowie auch an Materialaufwand repräsentirt, denn bei dem neuen Verfahren fallen alle jene Verluste fort, welche bei dem alten durch Oxydation des glühenden Eisens an der Luft, Abfälle und dergl. unvermeidlich sind. Bezüglich der Schnelligkeit der Production berechnet Sir Henry, dass ein Walzwerk seines Systems mit einem Paar Walzen von 4 Fuss Durchmesser und 18 Zoll Breite eine Tonne Blech in $7^1/_2$ Minuten zu produciren vermag.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass wir hier vor einer neuen und hochwichtigen Entwickelungsphase der Eisen- und Stahlindustrie stehen, wir wollen hoffen, dass die Anregung des grossen Erfinders recht bald und gründlich ihre Brauchbarkeit bewähren möge. [1643]

RUNDSCHAU.

Wenn etwas unsere Zeit kennzeichnet, so ist es die Durchdringung unserer gesammten Anschauungen auf wissenschaftlichem wie auf technischem Gebiete durch die Lehre von der Erhaltung der Kraft und der Einheitlichkeit aller Formen der Energie. Noch vor zwanzig Jahren waren die grossen Entdeckungen Robert Mayer's und Joule's nichts Andres, als wissenschaftliche Triumphe, nur den Eingeweihten verständlich und nur von Wenigen in ihrer ganzen Tragweite erkannt. Heute stehen wir schon in der vollen Ernte der Früchte jener Entdeckungen. Das was ein Robert Mayer kaum auszusprechen wagte, ist heute schon von allem Denken naturwissenschaftlich geschulter Geister nicht mehr auszuschliessen, es drängt sich ihnen überall auf als ein Moment, welches ebenso wenig vernachlässigt werden kann, wie die einfachsten Begriffe des Stoffes, des Raumes und der Zeit. Die Kraft ist uns nicht mehr ein unbegreifliches Etwas, das wir hinnehmen, ohne es zu verstehen; sie ist ein Messbares geworden, eine Rechnungsgrösse, die allüberall mit berücksichtigt werden will. Nicht nur in wissenschaftlichen Erwägungen spielt jetzt die Kraft eine Rolle — die ganze Technik ist in neue Bahnen gelenkt worden, seit wir sie begriffen haben. Dass wir durch den stürzenden Gebirgsbach Mühlen treiben können, haben unsere Väter gewusst. Aber nicht gewusst haben sie, und, hätte man's ihnen gesagt, sie hätten es nicht geglaubt, dass man die Kraft des Baches sammeln, aufbewahren, fortleiten, als Wärme, Licht, Elektricität, Magnetismus oder chemische Wirkung ganz nach Belieben zum Vorschein kommen lassen kann. Für uns aber ist das kein Wunder mehr; denn wir wissen noch viel mehr, wir wissen, wieviel der genannten Kräfte einer ganz bestimmten Wassermenge und einem angegebenen Gefälle des Baches entspricht. In dieser Erkenntniss des quantitativen Zusammenhangs der Kräfte liegt ein viel grösserer Fortschritt begründet, als in der blossen Erkenntniss der Verwandelbarkeit derselben in einander.

Wer hätte vor fünfzig Jahren daran gedacht, die Frage aufzuwerfen, wieviel Wärme ein Kilogramm verbrennender Steinkohle liefert? und wenn man die Frage gethan hätte, so hätte die Antwort sicherlich gelautet, dass dies lediglich abhängig sei von der Art, in der die Kohle verbrannt wird, von der Form und Grösse des

Ofens, von der Stärke des Luftzuges. Man kannte ja zu jener Zeit nicht einmal den Unterschied zwischen Wärme und Temperatur, ein Unterschied, der, nebenbei gesagt, auch jetzt noch einzelnen Leuten unfassbar ist. Man hatte zwar schon das Thermometer erfunden und verstand es, mit Hülfe desselben Temperaturerhöhungen zu messen, aber dass die Wärme an sich, ohne Rücksicht auf die Temperatur, messbar sei, daran dachte Niemand.

Heute erscheint uns solche Unschärfe des Gedankens unfassbar. Wir meinen, dass es jedem Kinde begreiflich sein müsste, dass die gleiche Menge Wärme, welche ein Liter Wasser von 0° auf 100° erwärmt, nur ausreichen kann, um 10 Liter Wasser von 0° auf 10° zu erwärmen. Es sind eben so oder so im Ganzen hundert Wärmeeinheiten verbraucht worden. Aber das erscheint uns nur so einfach, weil wir gewohnt sind, die Kraft als etwas Messbares uns zu denken, und weil uns ausserdem das so übersichtliche Decimalsystem zur andern Natur geworden ist. Unsere Väter dachten in Lothen, Pfunden, Maass und Quart, und der Begriff der Wärme war ihnen ein *Noli me tangere.* Nur wenn man sich hineinzuleben versucht in jene alte Zeit, beginnt man zu begreifen, wie es möglich war, dass die grossen Geister, denen wir die Einführung der Waage in die Wissenschaft verdanken, die Kräfte als „Imponderabilien" definiren konnten! Auf der Waage freilich können wir die Kräfte nicht wiegen, aber nur aus demselben Grunde, der es uns auch unmöglich macht, mit einem Teleskop zu schiessen oder mit einer Flöte zu photographiren. Imponderabel, unmessbar aber sind uns die Kräfte längst nicht mehr, wir begreifen sogar nicht mehr, wie es möglich ist, sich dieselben als maasslos vorzustellen.

Wenn man sich nun den Umschwung vorstellen will, den diese Verfeinerung unserer Denkkraft auf technischem Gebiete hervorgebracht hat, muss man versuchen sich auszumalen, in welchem Dilemma wir uns befinden würden, wenn uns plötzlich die Maasse für Gewicht und Raum abhanden kämen; wenn wir keinen Unterschied mehr kennen sollten zwischen viel und wenig, gross und klein, lang und kurz! In einen solchen Zustand können wir uns gar nicht hineinversetzen, er ist uns undenkbar. Und doch ist dies der Unterschied zwischen unserer Technik im Anfang und am Ende des neunzehnten Jahrhunderts. An schwachen Versuchen freilich, aus dem unerträglichen Zustand der Maasslosigkeit der Kräfte herauszukommen, haben es unsere Väter nicht mangeln lassen. Gerade diese Versuche haben zu dem geführt, was wir heute als die stolzeste Errungenschaft unserer Zeit begrüssen, zur Schöpfung von Kräftemaassen. Aber diese Errungenschaft wäre werthlos, wenn wir nicht durch die Erkenntniss der Einheitlichkeit der Energie die Maasse unter sich vergleichbar gemacht hätten und damit begann eine neue Aera für unsere Industrie.

Wohl war es eine folgenschwere Entdeckung, als James Watt bewies, dass man den durch Erhitzen von Wasser erzeugten Dampf zum Treiben von Maschinen benutzen und so die Wärme verbrennender Steinkohle in motorische Kraft verwandeln könne. Aber noch viel folgenschwerer wird die Zukunft jene Forschungen nennen, welche dargethan haben, wieviel Wasser durch ein gegebenes Gewicht Steinkohle verdampft werden und wieviel motorische Kraft aus dem so erzeugten Dampf gewonnen werden kann. Gewiss ist es ein Verdienst, eine Goldgrube zu entdecken; aber viel grösser ist die Leistung, nachzuweisen, wieviel Gold aus ihr entnommen werden kann. So ist auch das mechanische Wärmeäquivalent ein grösseres Hülfsmittel der Technik, als die Dampfmaschine selbst. Die Dampfmaschine wird aus der Technik verschwinden, wenn die Steinkohlen verbraucht sein werden, das Wärmeaequivalent aber wird die Grundlage der Mechanik bleiben für alle Zeiten.

Seit wir gelernt haben, die Kräfte zu messen, haben wir begonnen, Kritik zu üben an unseren eigenen Leistungen. Wenn wir einen neuen Apparat, eine Maschine sehen, so fragen wir nicht mehr, was sie leistet, sondern wir fragen zuerst, was sie verbraucht. Nicht die Anzahl der Pferdestärken gilt uns heute als bewunderungswürdig, welche eine grosse Kraftmaschine producirt, sondern die geringe Menge Brennmaterial oder Betriebswasser, welche sie für die geleistete Pferdestärke verbraucht. Nicht die Temperatur, welche wir in einem Schmelzofen erzielen können, ist uns besonders bemerkenswerth, sondern der Kohleverbrauch, mit dem diese Temperatur erreicht wird.

Es geht unserer Technik, wie dem reichen Manne, der, ohne je zu rechnen, sein Geld mit vollen Händen ausgab, dann aber plötzlich auf den Gedanken kam, ein Buch anzulegen für seine Ausgaben und Einnahmen. Da merkte er erst, was für ein Verschwender er gewesen war. Auch wir merken erst jetzt, wie sehr wir Kraft, Zeit und Material vergeudet haben. Unsere Dampfkessel und Oefen, unsere alten Lichtquellen und elektrischen Batterien wollen uns nicht mehr gefallen, denn sie treiben eine unglaubliche Kraftverschwendung. Allüberall bringen wir Sparvorrichtungen an. Unsere Kessel werden mit Vorwärmern und Zugmessern versehen, unsere Oefen mit Generatoren und Regeneratoren ausgerüstet; unsere Dampfmaschinen müssen mit drei- und vierfacher Expansion arbeiten; wir beleuchten unsere Räume mit Regenerativbrennern und beheizen sie mit Reguliröfen. Die alten Bunsenelemente wandern in die Rumpelkammer und Dynamomaschinen nehmen ihre Stelle ein, denn diese verzehren billige mechanische Kraft statt theurer Chemikalien. Wir berechnen die Kraft des Niagara-Falles und aller Wasserläufe der Schweiz. Wir denken daran, den harmlosen Mond, den friedlichen Bummler, zur Arbeit zu zwingen, indem wir die durch ihn erzeugte Fluthwelle als Kraftquelle auszunutzen trachten. Selbst die jähzornige Kraft der Sprengstoffe ist rechnerisch behandelt und gebändigt worden. Das alte Dichterwort aber von den „sinnlos waltenden rohen Kräften" hat keine Anwendung mehr, seit wir aufgehört haben, ihr Walten sinnlos zu betrachten! [1645]

* * *

48 000 Volt. Auffallenderweise haben die deutschen Berichte über die Frankfurter Ausstellung von dem folgenden Versuche von Siemens & Halske unseres Wissens keine Notiz genommen, und es gelangt die Nachricht darüber auf dem Umwege über den Londoner *Engineer* zu uns. Es heisst dort im Wesentlichen:

Die Firma Siemens & Halske, welche von der allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und der Maschinenfabrik Oerlikon nicht übertrumpft zu sein wünschte, bereitete dem Ausstellungsausschusse eine kleine Ueberraschung. Sie machte Versuche mit Strömen von 40 000 Volt, welche sie mit Hülfe von zwei Oeltransformatoren erzielte. Es stieg die Spannung sogar ein Mal auf 48 000 Volt! Der Strom speiste 400 in Reihen geschaltete Glühlampen. A. [1609]

* * *

Osmose-Apparat. Unter Nr. 55540 erhielten Dennert & Co. in Quedlinburg ein Patent auf einen von Dr. Meyer erfundenen Apparat zum Entsalzen gepökelten Fleisches, conservirter Fische und Gemüse, versalzener Suppen etc. Derselbe besteht aus zwei in einander zu setzenden, vielfach durchlöcherten Metallrahmen und einem Blatt Osmose-Papier (Pergamentpapier), welches man vorher mit warmem Wasser angefeuchtet hat und in den äusseren Rahmen vorsichtig hineindrückt. So entsteht ein Gefäss aus Pergamentpapier, in welches man die zu entsalzenden Nahrungsmittel thut, worauf man sie mit Wasser bedeckt. Hierauf stellt man den Apparat in Wasser und sorgt dabei dafür, dass die Flüssigkeit innerhalb und ausserhalb des Apparates möglichst gleich hoch steht. Die Dauer des Verfahrens richtet sich nach den Gegenständen, auf welche es angewendet wird; sie beträgt bei Häringen 6 Stunden, bei Bohnen 8 Stunden, während Caviar in 16 Stunden etwa zwei Drittel seines Salzgehaltes verliert. Der Vortheil des Apparates liegt darin, dass die in der Pökelflüssigkeit aufgelösten Nahrungsmittel nicht mit derselben fortgegossen, sondern dem Gegenstand des Verfahrens erhalten bleiben. Es wird nur das überflüssige Salz, welches zur Conservirung diente, fortgegossen. Folgende Zahlen, die wir einer Veröffentlichung der genannten Firma entnehmen, veranschaulichen das Ergebniss des Entsalzungsverfahrens. Es enthielten z. B.

	vor der Osmose	nach der Osmose
	Procent Chlornatrium	
Schneidebohnen	8,507	1,683
Pökelfleisch	6,956	3,198
Schweinspökelflüssigkeit	12,407	2,085
Entgrätete Häringe	12,990	2,454.

V. [1591]

* * *

„Die gute alte Zeit!“ Noch oft hört man diesen Ausspruch, der wohl schon so alt ist, als die Zeit selbst! Ja, es mag für manche Leute eine recht angenehme Beschäftigung gewesen sein, so einen halben Tag lang auf dem Bureau Kielfedern zurecht zu schneiden und Papier zu liniren. Heute ist das anders geworden. In der Stadt Birmingham werden jetzt in einer Woche allein 14 Millionen Stahlfedern, oder mehr als 100 000 Schachteln voll erzeugt. Von Stecknadeln, die noch vor nicht allzu langer Zeit von Hand aus hergestellt wurden, liefert die genannte Stadt wöchentlich 100 Millionen Stück, oder ungefähr 5 Milliarden im Jahre. Daselbst werden ausserdem in der Woche erzeugt: 1 Million Knöpfe, 300 Millionen Nägel, 5 Millionen Münzen aller Art. Dazu kommen 6000 Eisenbetten, 7000 Flinten, 1000 Sättel, 20 000 Paar Brillen, 500 000 kg Bolzen, Schrauben, Schraubenzieher, 3500 Stück Blasebälge und 800 Tonnen Ledergegenstände; 536 km Docht für Kerzenfabrikation, das sind im Jahre 30 000 km oder $^3/_4$ des Erdäquators, und 6436 km Stahldraht, oder 350 000 km im Jahre, also fast genug, um eine telegraphische Verbindung zwischen Erde und Mond herzustellen.

el. [1602]

* * *

Abnahme des Kautschuks und der Guttapercha. Auch der Bericht des französischen Ministerresidenten auf Madagascar beklagt, laut *Elektrotechnischer Zeitschrift*, die abnehmende Erzeugung dieser als Isolirungsmaterial unentbehrlichen Stoffe. Dies rührt von der Sorglosigkeit der Eingeborenen her, welche die Bäume abhauen, um den Saft leichter zu erhalten. Es müsse dies, wie auch das Niederbrennen der Wälder, verboten werden; andrerseits müsse man an die Aufforstung und an ein verbessertes Verfahren der Gewinnung denken.

Aehnliche Klagen kommen bekanntlich aus den sonstigen Gegenden, wo die Kautschuk- und Guttaperchabäume wild wachsen.

A. [1588]

* * *

Neue Schiffsschraube. Auf der 1891er Versammlung der *British Association for the Advancement of Science* hielt Beaumont einen Vortrag über die von Bevis erfundene, von Mac Glasson verbesserte Schiffsschraube. Wie bekannt, sind die Maschinen der Schraubendampfer sämmtlich so eingerichtet, dass die Bewegung umgekehrt werden kann, was zur Folge hat, dass das Schiff rückwärts fährt. Die Beanspruchung der Welle und der Schraube im Augenblick des Umsteuerns ist jedoch so gross, dass leicht ein Bruch entsteht. Man war deshalb längst bemüht, eine Abhülfe zu schaffen. Dem Vortragenden zufolge löst die genannte Schraube mit ihrer jeden Augenblick leicht zu verändernden Steigung das Problem in einer befriedigenden Weise. Statt also die Maschine umzusteuern, erfolgt bloss eine Umstellung der Schraubenflügel derart, dass sie das Schiff rückwärts treiben. Die Umstellung erfolgt durch Dampf- oder Wasserkraft, vom Maschinenraum oder von der Brücke aus. Bedient sich das Schiff der Segel, so werden die Flügel so gestellt, dass sie die Fahrt möglichst wenig behindern.

D. [1590]

* * *

Wasserkraftwerk in Rheinfelden. Wie wir der *Schweizerischen Bauzeitung* entnehmen, ist die Concession zum Bau des Werks an den Stromschnellen von Rheinfelden und zur Fortleitung der gewonnenen Kraft endlich ertheilt. Die Sache hat sich sehr in die Länge gezogen, weil nicht weniger als vier Regierungen: Baden und drei schweizerische Cantone, ihre Genehmigung zu ertheilen hatten. Das Werk wird auf dem badischen Ufer erbaut, und es beträgt das Gefälle 7,5 m. Die Anlage ähnelt derjenigen am Rheinfall und am Niagara. Oberhalb Rheinfelden beginnt der Ableitungskanal und er mündet in Rheinfelden selbst in den Rhein. Die Wassermenge wird zum Betriebe von 25 Turbinen von je 1000 Pferdestärken ausreichen. Die gewonnene Kraft will man in hochgespannte elektrische Ströme verwandeln, und nach Basel, sowie nach den umliegenden badischen und schweizerischen Ortschaften leiten, wo sie Lampen speisen, Strassenbahnwagen bewegen und Maschinen betreiben soll.

A. [1595]

* * *

Dampfkraft zur Erzeugung von Elektricität. Nach der *Statistischen Correspondenz* wird in Preussen bisher Dampf fast ausschliesslich zu diesem Zwecke verwendet, und es spielen die Wassergefälle hierbei so gut wie keine Rolle. Von den Anfang 1891 in Preussen befindlichen 48 440 feststehenden Dampfmaschinen und 13 424 Locomobilen waren 731 bezw. 63 mit 39 610 P.S. ausschliesslich für die Stromerzeugung thätig, während 9 909 P. S. noch anderen Zwecken dienten. Es sind dies 2,58 % sämmtlicher P. S. des Landes, ausschliesslich der Locomotiven.

A. [1587]

* * *

Nothsignal-Apparate für Aerzte. Nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* hat A. Költzow in Berlin einen elektrischen Apparat erfunden, welcher denjenigen willkommen sein wird, die in der Nacht die Hülfe einer Hebamme oder eines Arztes in Anspruch nehmen müssen. Aus dem Apparat ersieht der die Nachtglocke Benutzende sofort, ob der Ruf gehört wurde und ob die angerufene Person demselben Folge leisten kann, so dass er nicht lange vergeblich zu warten braucht. Der Apparat besteht aus einem Kästchen, welches in der Nähe der Nachtglocke angebracht ist und eine kleine Glühlampe enthält. Sobald man geklingelt hat, erglüht die Lampe und es entsteht auf der Scheibe die Schrift: Ich komme! Dr. N. Am Apparat steht ferner: „Wenn die Scheibe dunkel bleibt, ist Dr. N. nicht zu Hause.“ Die Lampe wird aus einer Haustelegraphen-Batterie gespeist.

A. [1621]

* * *

Elektrische Strassenbahn in Breslau. Nach dem *Elektrotechnischen Anzeiger* soll der Bau dieser Bahn bis Weihnachten 1892 beendet sein. Bemerkenswerth erscheint bei dieser Anlage, dass die Stadtbehörden in Schlesiens Hauptstadt, wie in Halle, die Bedenken gegen die oberirdische Zuleitung des Stromes verdientermaassen zu den Acten geschrieben haben. Sie thaten es in der richtigen Annahme, dass die unterirdische Zuleitung den Bau zu sehr vertheuern und die Bahn unmöglich machen würde. Vor das Dilemma gestellt: Entweder keine elektrische Bahn, oder eine solche mit Pfosten und Leitungsdrähten an derselben, entschieden sie sich also für die zweite Alternative. Das Leitungskabel wird in einer Höhe von 6—7 m über den Schienen geführt und von 40 zu 40 m von Querdrähten getragen. Diese werden entweder an die Häuser, oder an zierliche Ständer befestigt.

A. [1635]

* * *

Schreibmaschine für Noten. Ein in Bluffton wohnhafter Amerikaner Namens Green will, nach *World's Progress*, die schwierige Aufgabe des Baues einer Schreibmaschine für Musiknoten gelöst haben. Die Einrichtungen derselben sind denjenigen des bekannten Kalligraphen angepasst und es bedarf, um diese gewöhnliche Schreibmaschine in eine solche für Noten zu verwandeln, nur der Ersetzung der Schreibtypen durch die Musikzeichen und der üblichen Tastenbezeichnungen durch die entsprechenden. Leider erwähnt unsere Quelle nicht, wie Green die Schwierigkeit gelöst hat, dass die Noten nicht eine gerade Linie bilden, sondern in verschiedener Höhe stehen. Muss der Schreiber jedesmal das Papier vor- und zurückschieben, so wäre die Sache sehr umständlich. Unklar ist es auch, wie die Maschine die die Noten vielfach verbindenden Striche zu Wege bringt.

V. [1613]

* * *

150 Kilometer in der Stunde. Laut *Railroad Gazette* erreichte neulich ein Zug der Philadelphia-Reading-Bahn, freilich nur auf kurze Zeit, die bisher unerhörte Geschwindigkeit von $90^1/_2$ englischen Meilen oder 152 Kilometer in der Stunde. Die Locomotive, welche das Kunststück fertig brachte, hatte vier gekuppelte Triebräder und sie lieferte damit den Beweis, dass die Anwendung von Kuppelungsstangen der Erreichung hoher Geschwindigkeiten nicht im Wege steht. Der Zug wog 169 Tonnen.

Me. [1622]

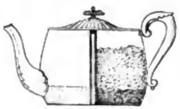
* * *

Ein neuer Theetopf. Mit zwei Abbildungen. In England wird seit Kurzem der durch die beiden Abbildungen in Ansicht und im Schnitt dargestellte Patent-Theetopf in den Verkehr gebracht. Wir zweifeln nicht, dass auch bei uns sich mancher leidenschaftliche Theetrinker für das recht zweckmässige und einfache Geschirr erwärmt. Bei demselben werden nicht nur die Theeblätter von der Ausflussstelle fern gehalten, sondern es geschieht auch die Auslaugung, das sogenannte Ausziehen der Theeblätter in recht zweckmässiger Weise. Der Topf ist in seinem Innern durch eine herausnehmbare Siebwand getheilt; der dem Henkel zu gelegene Raum nimmt die Theeblätter auf. Dadurch ergiebt sich eine günstige Ausnutzung des Thees. Ist viel Wasser im Topfe, so kommt es mit allen Blättern in Berührung; und hat man den Inhalt mehr oder weniger weit ausgeschenkt, wie die Abbildung 122 zeigt, so werden auch entsprechend weniger Blätter von heissem Wasser umgeben. Bei erneutem Aufguss wird die sich hierdurch ergebende zweckmässige Vertheilung der Auslaugung der Blätter angenehm geltend machen. Die Firma Browett, Ashberry & Co. in Birmingham führt solche Theetöpfe geschmackvoll in Britaniasilber aus.

Abb. 121.



Abb. 122.



dw. [1555]

BÜCHERSCHAU.

J. G. Voigt, *Die Menschwerdung*, die Entwickelung des Menschen aus der Reihe der Primaten und die Begründung der weiten Kluft zwischen Thier und Mensch etc. Leipzig 1892 bei E. Wiest. Pr. 6 M.

Der neueste Theil der Erkenntnissschriften des im *Prometheus* schon einmal erwähnten Philosophen ist der vorliegende. Die Lectüre dieses Buches ist eine ungewöhnlich anregende, aber besonders zur Kritik und zum Widerspruch reizende. Die geistvolle, meist edelsprachige Darstellungsweise des Verfassers — besonders in den gewissermaassen ornamentalen, mehr nebensächlich eingeflochtenen Partien — reisst den Leser fast unwiderstehlich fort. Die Einleitung besonders ist voll der wärmsten Begeisterung für das, was wir prosaisch genug mit populärer Bildung bezeichnen. Das Lob, das man den wetterleuchtenden Ideen und den gelegentlichen, geistreichen Bemerkungen in diesem Buche unumwunden spenden muss, erstreckt sich aber nicht über den gesammten eigentlichen Inhalt. Es ist auch hier der Geist, der scharfe Verstand, die Klarheit des Verfassers freudig anzuerkennen, aber andererseits wecken die gewagten Behauptungen, die schier unzähligen inneren Wider-

sprüche, die ganz unberechtigten Ausfälle des Verfassers ein bis zum Schluss ansteigendes Befremden.

Der Verfasser besitzt eine ausgebreitete, wenn auch vielfach nur äusserliche Kenntniss der Naturwissenschaften. Sein ganzes Werk baut sich auf deren Errungenschaften auf. Dies sollte er beherzigen und nicht ewig und fast auf jeder Seite die Leute in fast kindischer Weise beschimpfen, welchen er die Bausteine seiner Arbeit verdankt. Diese ewigen, giftigen, vielfach ganz ungerechtfertigten Ausfälle gegen die Vertreter der zünftigen Wissenschaft sind doch etwas sehr ungesalzen. Es mag sein, dass der Verfasser von den Naturforschern nicht gerade mit zu sanften Händen angefasst worden ist, aber das rechtfertigt noch nicht seine grenzenlosen, alles Maass vergessenden Ausfälle. Besonders die „Physiker" sind ihm ein Greuel. Ihnen alles Schlechte nachzusagen, Stumpfsinn, Beschränktheit, Aufgeblasenheit, Bornirtheit (das sind noch die mildesten Ausdrücke!) bilden einen erklecklichen Theil des vorliegenden Buches. Das Amüsante dabei ist, wie der Verfasser sich solch einen „Physiker" vorstellt, wie er ihn zu einem Maulwurf macht, der nur so weit denkt, wie seine Nase sich an die Materie stösst. Er thut dieser von ihm verachteten Menschenklasse insoweit Unrecht, dass Vieles von dem, was der Verfasser gefunden zu haben glaubt, was er als ganz neue Wahrheit, als Frucht seines Scharfsinns darstellt, gewiss jedem denkenden Naturwissenschaftler eine längst von den Schuhen abgelaufene Wahrheit ist.

Ueber den wahren Inhalt des Buches mit dem Verfasser zu rechten., wollen wir hier unterlassen. Auch er ist trotz seiner fast auf jeder Seite ausgesprochenen Infallibilität recht inconsequent. In der Einleitung stellt er als höchstes Ziel populäre, allgemein verständliche Darstellungsweise auf, er verabscheut das „Deutsche Gelehrtenkauderwelsch"; Seite 80 schon ist er so weit davon überzeugt, dass es nicht nöthig ist, dass jeder Gebildete sein Buch verstehe, dass er in Integralen Philosophie treibt, in Integralen, welche hier weiter nichts sind, als „Vorstellungen aus der akustischen Sphäre", ohne jede körperliche Deutbarkeit und Brauchbarkeit.

Am unglücklichsten ist der Beweis für den immensen Unterschied zwischen Mensch und Thier ausgefallen. Dieser Unterschied ist in intellectueller Beziehung nach des Verfassers Anschaunng ein fundamentaler: das Thier werde mit absolut festen Ideenassociationen geboren, es sei ein vollkommener Zweckmässigkeitsautomat, während der Mensch die Verbindungen zwischen Eindrücken und Reaction erst sich in der Jugend oder in jedem Falle schafft. Aber Herr Voigt! Haben Sie je ein Thier, z. B. einen Hund beobachtet? Nach Ihrer Theorie könnten ja zwei Hunde in ihrem Thun und Lassen, Wollen und Launen nie verschieden sein! Glauben Sie nicht, dass sie auch ein Thier erziehen können? — Es würde viel zu weit gehen, wenn wir auf all das Anstössige, welches dem ernsten Leser dieser Zeilen auffällt, eingehen sollten; das Gesagte mag genügen, um das Buch zu charakterisiren. Anregung findet gewiss Jeder darin. — Jedenfalls wäre es jedoch besser, wenn dem Buche nicht eine Kritik von H. Hart vorausgeheftet wäre, in welcher der Verfasser als der Kant unserer Zeit eingeführt wird. Das ist wirklich etwas viel gesagt! Miethe. [1049]

* * *

Sir William Thomson. *Populäre Vorträge und Reden.* Band 1. *Konstitution der Materie.* Berlin 1891. Mayer und Müller. Preis 5 Mark.

Die Reden, welche der grosse englische Physiker bei den verschiedensten Gelegenheiten gehalten hat, enthalten so viele Anregungen und interessante Thatsachen, dass es gewiss zu bedauern gewesen wäre, wenn dieselben nicht in Form eines Sammelwerkes weiteren Kreisen zugänglich gemacht worden wären. Dass dieselben nun auch in deutscher Uebersetzung erscheinen, wird von allen Denen mit Freude begrüsst werden, denen das Studium des englischen Originals Schwierigkeiten bereiten würde. In ihrer Gesammtheit sollen diese Vorträge drei Bände füllen; der uns jetzt vorliegende erste Band befasst sich im Wesentlichen mit der Constitution der Materie oder, wie man bei uns meist zu sagen pflegt, mit der Molecular-Physik. Die Vorträge sind zum Theil solche, welche in der Royal Institution zu London gehalten wurden, zum Theil sind es Eröffnungsreden aus der Britisch Association und anderen wissenschaftlichen Versammlungen. An Popularität des Ausdruckes sind sie sich nicht immer ganz gleich, wohl aber an Originalität des Gedankens und der Wahl der Mittel, mit denen diese Gedanken zum Ausdruck gebracht werden. Die Uebersetzung ist durchweg eine gute, sie folgt, wie es für ein derartiges Thema nothwendig ist, mit peinlicher Genauigkeit dem Original. Wir können das Studium dieser Vorträge allen Freunden naturwissenschaftlicher Vertiefung angelegentlichst empfehlen und wollen nur hoffen, dass der zweite und dritte Band diesem ersten in nicht zu langer Zeit folgen. [1632]

POST.

Herrn H. K. Sagan. Der Drehstrom, über welchen Sie Aufklärungen wünschen, ist nichts Anderes, als ein dreiphasiger Wechselstrom. — Dieser Gegenstand ist schon wiederholt im *Prometheus*, u. a. sehr ausführlich Jahrgang I, S. 263 ff., behandelt worden. Neu ist an dem ganzen Gegenstand nur der Name Drehstrom.

Herrn H. H. Recklinghausen. Die Durchstechung des Isthmus von Perekop soll nach einer Mittheilung der *Schweizerischen Bauzeitung*, Jahrgang 1887, S. 150, von der russischen Regierung unternommen und der Bau der bekannten französischen Ingenieurfirma Hersent & Co. übertragen worden sein. Die Baukosten sind auf 25 Millionen veranschlagt. Seit jener Notiz ist nichts wieder über dieses Project verlautet. Vielleicht könnte der technische Attaché an der deutschen Botschaft in St. Petersburg über die Frage Auskunft geben, jedenfalls scheint aber der Kanal keine Privatunternehmung zu sein, so dass also auch Actien derselben existiren.

Herrn Postdirector R. in Neustettin. Eine Bezugsquelle für die sogenannte Balmain-Leuchtfarbe ist uns nicht bekannt; vielleicht kann einer unserer Leser die gewünschte Auskunft ertheilen. — Wir erlauben uns, Sie dadurch aufmerksam zu machen, dass wir wiederholt erklärt haben, eine briefliche Beantwortung der an uns gerichteten Fragen auch dann nicht übernehmen zu können, wenn der Anfrage eine Postmarke beigelegt wird.

Die Redaction. [1647]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13

№ 116. Jahrg. III. 12. 1891.

Die Parallaxe.

Wenn eine Forschungsreihe nach Jahrhunderte langer Arbeit einen gewissen Abschluss erreicht hat, lohnt es sich, in einer kurzen, rückwärts schauenden Uebersicht die Methoden und Ergebnisse zu betrachten, welche zu dem augenblicklichen Resultat geführt haben. Eine solche Gelegenheit bietet sich uns in diesen Tagen auf dem Gebiete der Astronomie. Die Bestimmung der Sonnenparallaxe, eine der wichtigsten Funtamentalgrössen unseres Sonnensystems, hat jetzt endlich zu einem Werthe geführt, von dem wir annehmen müssen, dass er wenigstens für Jahrzehnte als der wahrscheinlichste für diese Grösse anerkannt werden wird. Die Sonnenparallaxe liefert uns die planetare Einheit, die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne, und damit auch die Entfernung aller übrigen Planeten.

Unter der Parallaxe irgend eines Gestirnes versteht man den Winkel, unter welchem der Halbmesser desselben, von irgend einem andern Gestirn aus gesehen, erscheint, und unter der Sonnenparallaxe infolge dessen speciell den Winkel, unter welchem einem Beobachter im Sonnenmittelpunkt die Halbachse der Erdkugel erscheinen würde. Es ist klar, dass wir aus dieser Grösse unter Annahme eines bekannten Erddurchmessers die Entfernung der Sonne von der Erde werden bestimmen können. Die Parallaxe aber liefert ihrerseits wieder, die Umlaufszeit der anderen Planeten als bekannt vorausgesetzt, deren respective Entfernungen vom Centralkörper; denn aus dem Newtonschen Gravitationsgesetz folgt unmittelbar der bekannte dritte Kepler'sche Lehrsatz, dass sich die Quadrate der Umlaufszeiten zweier Planeten ebenso verhalten, wie die Cuben ihrer mittleren Entfernungen. Der Erdhalbmesser und speciell der Halbmesser des Aequators sind uns aus den Gradmessungen mit ausserordentlicher Genauigkeit bekannt. Schon im griechischen Alterthum sind Versuche gemacht worden, diese Grössen zu bestimmen. Der Weg, welcher damals eingeschlagen wurde, ist principiell von dem heute gebräuchlichen nicht verschieden, und ein kurzer Rückblick auf die damalige Methode wird uns auch das Wesen der heutigen Gradmessung verstehen lehren. Eratosthenes war es, der ungefähr 200 Jahre v. Chr. den Gedanken fasste, die Dimensionen des Erdkörpers durch astronomische Beobachtung festzustellen. Man hatte gefunden, dass zu Syene in Oberägypten am Tage des Sommersolstitiums die Sonne am Mittag im Zenith stände, da sie an diesem Tage bis in die Tiefe der tiefsten Cisternen hineinschien.

Syene lag mithin, wie wir uns heute ausdrücken würden, auf dem nördlichen Wendekreis. Eratosthenes fand ferner durch Beobachtungen, dass am gleichen Tage auf der Sternwarte zu Alexandrien im wahren Mittag die Sonne noch $7^1/_5{}^0$ vom Scheitelpunkt entfernt blieb; die Breitendifferenz beider Orte war mithin $7^1/_5{}^0$. Die Lineardistanz beider Städte nahm der Beobachter zu circa 5000 Stadien, d. h. zu 125 Meilen an und fand damit als Erdumfang, die Erde natürlich als eine ideale Kugel angenommen, 250 000 Stadien oder $6^1/_4$ Tausend Meilen. Diese Grösse weicht von dem wirklichen Erdumfang nur um 850 Meilen ungefähr ab. Dieser Fehler ist jetzt ausserordentlich verkleinert worden, so dass man den wirklichen Erdhalbmesser im Aequator als bis auf wenige Hundert von Metern bestimmt annehmen kann. Ueber die wirkliche Distanz der Erde von der Sonne hatte das Alterthum und auch das frühere Mittelalter durchaus keine richtigen Vorstellungen. Man hielt diese Grösse für ausserordentlich viel kleiner, als sie in Wirklichkeit ist, und in der That war dieselbe für die damaligen Beobachtungsmittel vollständig unfeststellbar, da ihr Maass, die Parallaxe, ein so kleiner Winkel ist, dass sich derselbe selbst bei zehnfacher Grösse innerhalb der Beobachtungsfehler versteckt haben würde. Ein wirklich brauchbares Mittel der Parallaxenbestimmung gab erst Halley in der Mitte des 17. Jahrhunderts an, indem er die Astronomen auf die Wichtigkeit des im Jahre 1677 zu erwartenden Merkurdurchganges zur Bestimmung dieser Grösse aufmerksam machte. Es ist ersichtlich, dass, eine endliche Entfernung der Sonne vorausgesetzt, dieses Phänomen sich von zwei verschiedenen Punkten der Erdoberfläche aus verschieden darstellen muss, da die Mittelpunkte beider Himmelskörper gegen irgend einen festen Punkt am Himmel und gegen einander verschoben erscheinen müssen. Diese Verschiebung ist bei Gelegenheit des Vorübergangs eines Planeten an der Sonnenscheibe besonders deswegen leicht feststellbar, weil man den Moment der scheinbaren inneren Berührung beider Himmelskörper an jedem Ort sicher beobachten zu können glaubte. Noch günstiger liegen diese Umstände bei Gelegenheit eines Venusdurchganges, weil dieser Himmelskörper uns verhältnissmässig nahe ist, seine Verschiebung infolge dessen eine grössere, und der Einfluss eines Beobachtungsfehlers auf das Endresultat mithin geringer ist. Das Programm solcher Parallaxenbestimmungen aus Vorübergängen von Planeten an der Sonnenscheibe ist also ein ziemlich einfaches. Es genügt, dieses Phänomen an zwei in ihrer geographischen Breite möglichst verschiedenen Orten zu beobachten und aus der bekannten Breitendifferenz und der beobachteten Verschiebung den Werth der Parallaxe für den Erdhalbmesser abzuleiten. Wichtig für unsere Kenntniss der Sonnenparallaxe wurden die beiden Venusdurchgänge des vorigen Jahrhunderts im Jahre 1761 und 1769, zu deren Beobachtung Expeditionen in günstig gelegene Gegenden entsandt wurden. Encke, der bekannte Director der Berliner Sternwarte, hat aus den damals gewonnenen Beobachtungen durch sorgfältigste Discussion den Werth der Sonnenparallaxe zu 8,578″ abgeleitet, welche Grösse er später nach Auffindung der Manuscripte der in Vardoe in Finnmarken von Hall angestellten Messungen auf 8,571″ verminderte. Dieser Werth, welcher Jahrzehnte lang als der beste anerkannt worden ist, wurde später auf Grund sehr verschiedenartiger anderer Methoden als wesentlich zu klein angesehen. Seit der Mitte dieses Jahrhunderts gelang es nämlich, sehr zweckmässige Methoden nutzbar zu machen, die eine Controlle dieses Werthes erlaubten. Man fing an, sich dadurch von den so sehr seltenen Venusdurchgängen zu emancipiren, dass man correspondirende Beobachtungen der Orte der inneren Planeten, sowie des Mars und der Asteroiden anstellte. Besonders die Beobachtung der Asteroiden und des Mars, welch letztere allerdings mit geringem Erfolg bereits von Lalande versucht waren, schienen mit Sicherheit zu beweisen, dass der Encke'sche Werth zu klein sei. Die Beobachtungen aus dem Jahre 1862 bei Gelegenheit der damaligen grossen Nähe des Mars zu Helsingfors, Pulkova, Greenwich, zu Santiago und am Cap lieferten nach Winnecke's Rechnungen den Werth 8,85, während gleiche Beobachtungen zu Washington und Santiago den fast identischen Werth 8,84 lieferten. Einen ähnlichen Werth von 8,87 fand Galle aus Asteroidenoppositionen. Auf ganz anderem Wege gelangte Struve zu einem fast identischen Resultat, indem er aus der Aberrationsconstante und der bekannten Geschwindigkeit des Lichtes einen Werth der Sonnenparallaxe von ca. 8,87 Secunden errechnete. Alle diese fast übereinstimmenden Resultate mussten ihre Bestätigung durch die Beobachtungen der Venusdurchgänge im Jahre 1874 und 1882 erhalten, zu deren Ausnutzung die umfassendsten Vorkehrungen seitens der civilisirten Nationen getroffen wurden. Deutschland besonders liess den Venusdurchgang im Jahre 1882 zu Hartford, Bahia blanca, Aiken (Nord-Carolina) und Punt-Arenas beobachten, wobei besonders die Feinheit der heliometrischen Messung ausgenutzt wurde. Die Berechnung der gewonnenen Resultate wurde unter Leitung des Berliner Astronomen Auwers begonnen und ist diese langwierige und höchst mühevolle Arbeit jetzt erst zu einem definitiven Abschluss gelangt. Als Werth der Parallaxe müssen wir auf Grund dieser umfassenden Untersuchungen 8,88 Secunden mit einem wahrscheinlichen Fehler von

nur 0,02 Secunden annehmen. Als mittlere Entfernung der Erde von der Sonne folgt daraus der Werth $148^1/_8$ Millionen Kilometer. M. [1669]

Ueber pyro-elektrische Elemente: Elektricitätserregung in geschmolzenen Elektrolyten.

Ein Beitrag zur Geschichte galvanischer Stromquellen.

Von Dr. Nik. von Klobukow.

(Schluss.)

Einen weiteren Schritt in dieser Richtung machte P. Jàblotschkow*) im Jahre 1877, indem er die Bedingungen der elektrogenen Verbrennung von Kohle beim Becquerel'schen Versuch näher studirte und sich, unter der wohl nicht ganz passend gewählten Bezeichnung „Elektromotorische Säule", eine speciell construirte pyro-elektrische Stromquelle zur technischen Gewinnung von Elektricität durch Verbrennung von Kohle patentiren liess.

Die Einrichtung bestand aus einem den positiven Pol der Stromquelle bildenden cylindrischen Schmelzgefäss aus Eisen oder Gusseisen, in welches ein den negativen Pol bildender, mit Graphitkohle oder Koaks in Stücken gefüllter Korb aus Eisendrahtgeflecht (bezw. ein durchlöchertes Metallgefäss), nach erfolgter Schmelzung des aus Kalium-, Natrium- oder Ammonium(?)-Nitrat bestehenden Elektrolyten, concentrisch eingehängt wurde. Zur Inbetriebsetzung der Säule ist es übrigens nicht nöthig, das Salz vorher zu schmelzen; es genügt vielmehr, die bis zum Glühen erhitzte Kohle mit dem gepulverten Nitrat in Berührung zu bringen. Die chemische Reaction beginnt alsdann sofort und die dabei gebildete Wärme genügt, um die ganze Masse des Salzes in Fluss zu bringen. Im Laufe der Wirkung der Säule werden Kohle und Erregersalz zeitweise zugegeben, was beides auch auf automatischem Wege geschehen kann; es wurden ferner Einrichtungen getroffen, um die gasförmigen Producte, behufs technischer Verwerthung, aufzufangen.

Die von der geschilderten Stromquelle gelieferten Spannungen betrugen 2—3 Volt; der gesammte innere Widerstand des Apparates dürfte bei der getroffenen Anordnung ziemlich gering sein.

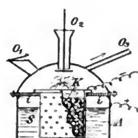
Jàblotschkow fand ferner, dass durch Zusatz verschiedener Metallsalze die bei Anwendung reiner Nitratschmelzen unvermeidliche, allzu rasche Verbrennung der Kohle vermieden werden kann, und studirte gleichzeitig auch den Einfluss der genannten Zusätze auf die elektrischen Verhältnisse seiner pyro-elektrischen Combination. Es liegt auf der Hand, dass die elektrogene Verbrennung der Kohle, wenn einmal regulirbar, so geleitet werden kann, dass man als Verbrennungsproduct ausschliesslich, oder doch grösstentheils, Kohlenoxydgas (CO) und nicht Kohlensäure (CO_2) erhält. Auf diese Weise könnte man als Nebenproduct bei der Wirkung der in Rede stehenden Pyroelemente auch ein technisch (etwa für motorische Zwecke) verwerthbares Gas erhalten; im Patent finden wir ferner auch die Möglichkeit betont, galvanostegische Metallniederschläge der als Zusätze dienenden Salze an der positiven Elektrode des Elementes zu erhalten, worauf wir jedoch keinen Werth legen möchten.

Ueber die praktische Verwendbarkeit der Jàblotschkow'schen Säule liegen uns keine Berichte vor, wir selbst hätten viele Gründe, an der Möglichkeit einer solchen zu zweifeln. Abgesehen von der Kostspieligkeit des Betriebes, welche selbst bei Anwendung des billigen Natriumnitrats schwer in's Gewicht fällt, ist eine rasche Zerstörung der Apparatentheile, insbesondere aber der die glühende Kohle enthaltenden Metallbehälter unvermeidlich. Es dürfte ferner auch die Handhabung des Apparates, sowie die Verwerthung der aus verschiedenartigsten Körpern bestehenden, entwickelten Gase auf erhebliche Schwierigkeiten stossen etc.

Nicht sonderlich erbaulich erscheint uns endlich eine Stelle im Patent, welche besagt, dass der Apparat „nach Belieben auch ausschliesslich ‚zur Erzeugung von Gasen' benutzt werden kann, welche zur Inbetriebsetzung von Motoren bestimmt sind", d. h. dass man „auf Benutzung des entstehenden Stromes verzichten" kann.

Es mag daher an dieser Stelle nur eine Skizze der einen von Jàblotschkow vorgeschlagenen Constructionen von Pyro-Elementen Platz finden (vgl. Abb. 123).

Abb. 123.



A ist das zur Aufnahme der Schmelze *S* dienende, gleichzeitig den positiven Pol der Säule bildende Metallgefäss, welches durch einen leicht abnehmbaren Deckel hermetisch verschlossen wird und in dessen Mitte sich das den negativen Pol bildende, mit Koaks- oder Graphitkohlenstücken *K* gefüllte, perforirte Metallgefäss *B* auf einer isolirenden Unterlage *i*, *i*, angebracht ist. Von den Oeffnungen des Deckels

*) Vergl. *Compt. rend.* Bd. 85, S. 1052 und D. R. P. 6123; ferner: Cazin, *Les piles électriques* Paris 1881, S. 258.

dient O_1 zum Nachfüllen des Nitrats, O_2 zum Nachfüllen der Kohle, O_3 zur Ableitung der Gase in einen geräumigen Behälter.

Weitere interessante Versuche über die elektrogene Verbrennung von Kohle in geschmolzenen Nitraten wurden von Brard 1882 angestellt.*) Hier haben wir es vor Allem mit einem sehr gewissenhaften Studium der bei dieser Art von Elektricitätserregung sich abspielenden Vorgänge zu thun, sodann aber auch mit einer Reihe von Vorschlägen zur Construction von pyro-elektrischen Combinationen, die uns interessant genug erscheinen, um der Reihe nach angedeutet zu werden.

Zunächst macht Brard auf eine für die in Betracht kommenden Zwecke sehr wichtige Eigenschaft der dünnflüssigen Alkalinitratschmelzen aufmerksam, nämlich auf ihre Fähigkeit, von einer erhitzten Kohle durch Capillar-Anziehungskräfte, bis zu einer Höhe von 30 mm angesaugt zu werden. Es genügt daher, nur das Ende der glühend gemachten Kohle mit einer Nitratschmelze in Berührung zu bringen, um eine andauernde elektrogene Verbrennung der ersteren zu Stande kommen zu lassen, bei welcher selbstredend die Wärmeentwickelung viel leichter zu reguliren ist, als beim directen Eintauchen der Kohlenelektrode in die Schmelze. Im Laufe der Verbrennung bleibt dann die Kohle immer mit der Nitratschmelze getränkt, vorausgesetzt natürlich, dass sie mit dieser letzteren in directer Berührung bleibt.

Sehr belehrend ist auch folgender Versuch, bei welchem pyro-elektrische Ströme gleichsam durch indirecte Berührung der Nitratschmelze mit glühender Kohle hervorgebracht werden. Es genügt nämlich, auf glühende Kohlen ein Metallgefäss mit geschmolzenem Nitrat zu stellen, um nach Verbindung der Kohle mit dem Inhalt der Schmelze einen constanten Strom zu erhalten, der so lange andauert, als die Kohlen glühend bleiben und im Schmelzgefäss noch Spuren von Nitrat vorzufinden sind. Die Erklärung dieser auf den ersten Blick sehr eigenartigen Erscheinung findet sich wieder in der Eigenschaft der geschmolzenen Nitrate, die mit ihnen in Berührung stehenden erhitzten Metalloberflächen zu benetzen bezw. an diesen emporzusteigen. Bei dem gedachten Versuch Brard's steigt nun die Schmelze an den Wandungen des Gefässes empor, um alsdann über den Rand dieses letzeren continuirlich hinwegzufliessen und mit der glühenden Kohle in Berührung zu kommen. Durch diese continuirliche Zuführung kleiner Mengen der Nitratschmelze erklärt sich die beobachtete Constanz des Stromes, dessen Stärke in erster Linie von der Temperatur der Kohlen bezw. des Schmelzgefässes abhängig ist. Die Stromzuleitung zu den Kohlen kann durch Einsetzen eines Metallstabes geschehen; in die Schmelze ist gleichfalls eine Metallzuleitung zu tauchen. Eine Modification dieses Versuches besteht darin, dass man das Gefäss mit der Nitratschmelze in einem geringen Abstande frei über den glühenden Kohlen aufhängt und der über die Ränder des Gefässes herabfliessenden Schmelze Gelegenheit giebt, sich auf einem mit den Kohlen in Berührung stehenden Metalldrahtnetz (bezw. graphitirten Asbestpapier und dergl.) auszubreiten.

Alle diese Versuche müssen natürlich eine sehr grosse Beständigkeit der Nitratschmelzen voraussetzen. Nun sind aber auch diese Salze, welche bekanntlich schon unter dunkler Rothglut schmelzen, beständig genug, denn sie zersetzen sich erst bei Temperaturen über 1000° und greifen bis dahin die metallischen (Eisen-) Schmelzgefässe in keiner Weise an.

Nach Ermittelung dieses Thatbestandes schritt Brard zur Construction einiger Vorrichtungen zur elektrogenen Verbrennung der Kohle, welche er „elektrogenes Brennmaterial" *(combustible électrogène)* nannte.

Sein erster Versuch in dieser Richtung bildet eine artige Spielerei, welche mit dem Namen „elektrogene Kerze" getauft wurde. Man denke sich einen aus comprimirtem Graphitkohlenpulver hergestellten und mit einer Einlage von mehreren Metalldrähten versehenen cylindrischen Kohlenstab, welcher zunächst mit einer dünnen Hülle von Asbestpapier und dann mit einem Kupferdrahtgeflecht umgeben ist. Durch wiederholtes Eintauchen in eine Nitratschmelze — welcher 2 Theile Asche oder Alkalicarbonate behufs Abschwächung der oxydirenden Wirkung zugesetzt wurden — versieht man das Ganze mit einer 5—6 mm starken Kruste von Salzen; es besitzt dann die so montirte „elektrogene Kerze" eine gewisse Aehnlichkeit mit einer gewöhnlichen. Hier bildet der Kohlencylinder gleichsam den Docht, die Salzkruste ersetzt die Stearinschicht; auch diese Kerze wird durch Anzünden bezw. Erhitzen des Kohlendochtes in Thätigkeit gesetzt. Einmal angezündet, brennt unsere Kerze von oben nach unten ruhig und ohne Krustenbildungen ab; bei Verbindung der beiden Pole erhält man einen sehr constanten Strom von bekannter Richtung. Die Wirkung der Kerze ist uns nach dem oben Gesagten klar, ebenso auch die Rolle der Asbestpapier-Zwischeulage, durch welche das geschmolzene Nitrat allmählich zur Kohle gelangt. Die zur „Verdünnung" des Nitrats — d. h. zur Abschwächung seiner chemischen Wirkung auf die Kohle — zugesetzten indifferenten Körper fallen bei der Verbrennung der Kerze immerfort als Staub ab, wobei auch die Stromzuleitungsdrahteinlagen, wenn dünn genug, im Laufe der Verbrennung mit zerstört

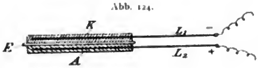
*) Vgl. *Comptes rend.* Bd. 95, S. 890 u. 1158.

werden und abfallen. Dieser hübsche Versuch dürfte sich ganz besonders zur Demonstration einer elektrogenen Verbrennung vor einem grösseren Auditorium eignen.

Auf dem gleichen Princip beruht auch die Einrichtung der von Brard unter dem Namen „Briquett-Element“ *(briquette-pile)* vorgeschlagenen pyro-elektrischen Combination, wie solche in Abb. 124 abgebildet ist.

Auf eine Platte *K* aus agglomerirter Graphit- oder Koakskohle kommt, getrennt durch eine dünne Asbestplatte *E*, eine ebenso grosse, aus der erwähnten Nitrat- und Asche-Mischung gegossene Platte *A* zu liegen; das Ganze kann

Abb. 124.



durch einen nichtleitenden Ueberzug, z. B. durch Anbringung einer Gipsschicht, verbunden werden. Als Stromzuleitungen dienen die Metallstangen L_1 und L_2, welche beide Platten in der Längsrichtung durchsetzen und aus einem Ende dieser beiden ziemlich weit hervorragen. Bringt man dieses „Briquett-Element“ mit dem andern Ende in irgend eine Ofenfeuerung, so entzündet sich die Kohle, und die elektrogene Verbrennung derselben liefert einen constanten Strom von bedeutender Stärke.

Ein kleines Briquett-Element, 15 cm lang, 3 cm breit und ebenso hoch, wiegend 220 gr. (hiervon 120 gr Kohle, 35 gr Kaliumnitrat und 65 gr Asche), brannte nahezu zwei Stunden lang und lieferte dabei, bei einem inneren Widerstande von 0,8 — 1,2 Ohm, eine Klemmenspannung von 0,9 — 1,2 Volt.

Durch Zusatz von Chloraten zu der Nitratmasse dürfte es gelingen, die elektromotorische Kraft dieses Pyro-Elementes wesentlich zu erhöhen; anderseits kann auch der innere Widerstand desselben durch Weglassung der Asbestzwischenlage bedeutend reducirt werden, letzteres jedoch nur auf Kosten einer gleichmässigen Wirkung der Combination.

Die beschriebene Vorrichtung könnte zwar die Bezeichnung „elektrogener Brennstoff“ rechtfertigen, da man auf die genannte Weise durch Verbrennung von Kohle in einer gewöhnlichen Heizanlage, also z. B. in einem Zimmerofen, neben der benöthigten Wärme auch Elektricität, etwa für Beleuchtungszwecke, sich verschaffen kann. Allein es ist nicht schwer einzusehen, dass man ein derartiges Vergnügen sehr theuer zu bezahlen haben wird, abgesehen davon, dass die Handhabung und Herstellung der Briquett-Elemente keine leichte ist. Uebrigens scheint auch der Erfinder keinen besonderen technischen Werth auf diese Art der elektrogenen Verbrennung von Kohle gelegt, sondern einen Haupterfolg direct in der Construction eines speciellen „elektrogenen Herdes“ erhofft zu haben, in welchem, durch Verbrennung irgend eines kohlenstoffhaltigen Brennmaterials, unter Zuhülfenahme von geschmolzenen Nitraten, gleichzeitig Wärme und Elektricität geschaffen werden könnten.

Die Einrichtung dieses „elektrogenen Herdes“ können wir hier mit dem Erfinder nur principiell andeuten, da derselbe sich nähere, bislang nicht erschienene Mittheilungen darüber vorbehalten hat. Man denke sich einen das geschmolzene Nitrat enthaltenden Centralbehälter, dessen Inhalt sich allmählich über eine Reihe von concentrisch angeordneten Rostgittern einzelner kleiner Herde ergiesst, auf welchen das betreffende Kohlenmaterial durch geeignete Regulirvorrichtungen in das Bereich der Wirkung des geschmolzenen Nitrats continuirlich eingeführt wird. Die Roststäbe, auf welchen die Kohle liegt, bilden hier den negativen Pol, ein Metalldrahtnetz, über welches sich der Inhalt des die Nitratschmelze enthaltenden Gefässes ergiesst, bildet den positiven Pol dieser Combination.

Wie Brard selbst erwähnt, dürfte es nur schwer gelingen, Stromverluste durch Mangel an einer geeigneten Isolation der einzelnen Theile des Apparates zu vermeiden; bei seinen ersten Versuchen waren diese Verluste sehr bedeutend.

Das wären die bisher bekannt gewordenen Versuche über elektrogene Verbrennung von Kohle unter Zuhülfenahme der geschmolzenen Nitrate als Elektricitätserreger. Sie erschienen uns beachtenswerth genug, um geschildert zu werden, an deren praktischer Verwendung jedoch möchten wir mancherlei Zweifel hegen.

Im Obigen wurde gezeigt, dass die Nitratschmelzen mehrere für den in Betracht kommenden Zweck schätzenswerthe Eigenschaften besitzen, wenn man lediglich ihre Function von Sauerstoff liefernden Körpern in's Auge fasst. Nun giebt es aber noch eine Reihe von Körpern mit ähnlichen Eigenschaften, deren Verwendung im vorliegenden Falle noch weitere Vortheile mit sich bringen würde, sofern man eine Regeneration der Schmelze des Elektrolyten und eine Verwendung der entweichenden gasförmigen Producte in's Auge fasst. Als solche Körper präsentiren sich uns gewisse leicht schmelzbare Metalloxyde, so namentlich Bleioxyd (Bleiglätte).

Lässt man eine elektrogene Verbrennung von Kohle unter Anwendung von geschmolzenem Bleioxyd als Erregerflüssigkeit und einer aus Platin, Eisen und dgl. bestehenden positiven Elektrode vor sich gehen, so gestaltet sich die Wirkung einer derartigen pyro-elektrischen Com-

bination in denkbar einfachster Weise: Der Sauerstoff des Bleioxydes verbindet sich mit der Kohle (je nach den Versuchsbedingungen, zu Kohlenmonoxyd oder Kohlensäure), während das Blei sich im metallischen Zustande an der positiven Elektrode abscheidet; die Bildung anderer Zersetzungsproducte ist ausgeschlossen. Letzterer Umstand ist nun für die Nutzbarmachung der entweichenden Gase von besonderer Wichtigkeit; denn die Trennung von Kohlenmonoxydgas von Kohlensäure ist eine technisch sehr leicht durchzuführende Operation. Nicht so war es bei der elektrogenen Verbrennung von Kohle unter Anwendung von Nitratschmelzen als Erregerflüssigkeiten. Das hier entweichende Gasgemisch enthielt neben Kohlenmonoxyd und Kohlensäure noch eine Reihe von Stickstoffverbindungen — nach Jáblotschkow glich seine Zusammensetzung der der Verbrennungsproducte des Schiesspulvers — es ist schwerer zu reinigen, wirkt auf das Material der Apparate sehr stark ein etc.

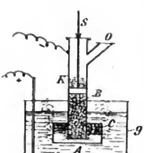
Zur Regeneration einer Bleioxydschmelze, in welcher sich metallisches Blei angesammelt hat, genügt es, dieselbe unter Luftzufuhr (oxydirend) umzuschmelzen; eine Regeneration von Alkalinitratschmelzen ist dagegen, wie leicht einzusehen, überhaupt ausgeschlossen.

In Anbetracht dieser Umstände ist es zu verwundern, dass man nicht früher an die Anwendung von geschmolzenem Bleioxyd bei den pyro-elektrischen Combinationen mit Kohlenelektroden gedacht hat.

Den ersten Versuch in dieser Richtung machte R. Langhaus*), welcher sich im Jahre 1884 ein diesbezügliches Verfahren patentiren liess. Die von ihm getroffene Anordnung ist in Fig. 125 schematisch abgebildet.

Das Bleioxyd wird in einem durch (oberschlächtige) Gasfeuerung erhitzten, aus Marmor oder Magnesiumcarbonat hergestellten Gefäss *g* geschmolzen. Den positiven Pol der Combination bildet eine am Boden des Schmelzgefässes liegende Metallplatte *A*, den negativen Pol ein Metallrohr *K*, dessen unteres Ende den glockenförmigen Ansatz *C* trägt, während das obere Ende mit einer Vorrichtung zur Einführung der grobkörnig gepulverten Kohle *B* in diesen letzteren versehen ist. Letzteres wird vermittelst der Oeffnung *O* und des Spiels des Stempels *S* in einer leicht ersichtlichen Weise bewerkstelligt. Das Ganze befindet sich bis auf die Einfüllvorrichtung in einem Gefäss aus Chamotte eingeschlossen, dessen Deckel das Gasfeuerungsrohr, sowie eine Oeffnung zum Beschicken des Schmelzgefässes durchsetzen; die Ableitung der entweichenden gasförmigen Producte geschieht am Boden dieses Gefässes.

Abb. 125.



Die durch Stempelspiel unter die Glocke *C* von Zeit zu Zeit im Ueberschuss eingeführte Kohle verbrennt in der Masse des geschmolzenen Bleioxydes gleichmässig, und zwar unter fast ausschliesslicher Bildung von Kohlenmonoxyd. Letzteres entweicht unter den Rändern der Glocke, wodurch ein fortwährendes lebhaftes Bewegen der Schmelze bedingt wird; es kommen daher immer neue Antheile derselben mit dem glühenden Kohlenstoff in Berührung, während das an der positiven Elektrode *A* abgeschiedene metallische Blei zum Theil an die Oberfläche der Schmelze gelangt, um dort durch die Heizgase oxydirt zu werden. Von einer eigentlichen Regeneration der Schmelze wird in dem Langhaus'schen Patente nicht berichtet; ja im Gegentheil ist darin von einer Metallgewinnung — also in dem zu betrachtenden Falle Bleigewinnung — die Rede. Uebrigens — und das wollen wir ausdrücklich betonen — beschränkt sich der Patentanspruch nicht allein auf die Anwendung von Bleioxyd- und anderen Metalloxydschmelzen als Erregerflüssigkeiten in pyro-elektrischen Säulen. Langhaus hat vielmehr auch die Verwendung von Sulfureten d. h. von Schwefelmetallen vorgeschlagen, bei welchen der Schwefel bekanntlich eine analoge Rolle spielt, wie der Sauerstoff in Metalloxyden.

Es ist zur Genüge bekannt, dass bei den gebräuchlichen metallurgischen Verfahren zur Gewinnung der Metalle aus Oxyden mittelst Kohlenstoff bezw. aus Metallsulfiden mittelst Einwirkung von Metallen, ein grosser Theil der bei diesen Reactionen freiwerdenden Wärme nutzlos verloren geht. Die Möglichkeit nun, diese verlorengehende Wärme durch theilweise Umwandlung in Elektricität nutzbringend zu verwerthen, wäre als grosser technischer Fortschritt zu bezeichnen. Von in dieser Richtung angestellten pyro-elektrischen Versuchen kann man sich das Beste versprechen. Wir sind der festen Ueberzeugung, dass man in nicht weit entfernter Zukunft Mittel und Wege finden wird, um die von Langhaus angedeutete und wie es scheint nicht weiter verfolgte Idee der pyro-elektrischen Ausnutzung der bei metallurgischen Reductionsprocessen verlorengehenden Wärme praktisch zu verwerthen. Weniger Erfolg dürfte man dagegen von der Verwendung der vorher beschriebenen pyro-elektrischen Combinationen, bei welchen eine ausschliessliche Umwandlung von

*) Vergl. D. R. P. 34425. *Dinglers Journal* Bd. 260, S. 172; *Lumière électrique* Bd. 20, S. 459 etc.

Reactionswärme bei irgend welchen chemischen Processen in Elektricität angestrebt wurde, erwarten.*)

In Unkenntniss der das in Rede stehende Gebiet beherrschenden Fachlitteratur, berichtete vor Kurzem H. Gibault**) unter der unpassenden Bezeichnung „Thermo-elektrischer Versuch“ abermals über die elektrogene Verbrennung von Kohle unter Anwendung einer Bleioxydschmelze als Erregerflüssigkeit und Eisen als positive Elektrode.

Der Leser, welcher uns bis zu dieser Stelle gefolgt ist, wird gewiss die Berechtigung unserer zu Anfang der Schilderung ausgesprochenen Meinung zugestehen müssen. Denn wir haben es hier mit einem weiten und noch wenig bebauten Feld der Forschung zu thun; wir werden uns freuen, wenn diese Zeilen dazu beitragen, eine ausgiebige und fruchtbringende Thätigkeit auf dem Gebiete der pyro-elektrischen Stromerregung zu Stande kommen zu lassen. [1403]

—

Die Austernzucht in der Ostsee.

Von Heinrich Theen.

Mit einer Kartenskizze.

Infolge der rücksichtslosen Befischung sowie Verschlammung der Austernbänke, welche vielfach eine völlige Verarmung derselben herbeiführte, hat man in neuester Zeit den Ausfall an Austern durch künstliche Austernzucht zu ersetzen gesucht. Es handelt sich darum, der jungen, den Mutterthieren entschlüpfenden Brut, von welcher unter gewöhnlichen Verhältnissen der grösste Theil zu Grunde geht, geeignete Vorrichtungen darzubieten, auf welchen sie sich anheften und vor störenden Einwirkungen geschützt werden kann. Im Fusaro-See, einem ruhigen, kleinen Salzwasserbassin bei Neapel, hat man seit lange zu diesem Zwecke Faschinen an Tauen zwischen Pfählen aufgehängt und auch stets einen reichen Ansatz von jungen Austern erzielt, welchen die auf Steinhügeln im See gelegten Mutteraustern liefern. Professor Coste empfahl 1858 dem Kaiser Napoleon III. diese Methode zur Aufbesserung der Austernfischerei an der französischen Küste, und mit grossartigen Mitteln wurde dieselbe zuerst bei St. Brieuc an der Nordküste der Bretagne zur Ausführung gebracht. Man versenkte Faschinen in das tiefe Wasser und streute im Frühjahr reife Austern über eine Fläche von 100 Hektar aus. Nach sechs Monaten waren diese Faschinen und die leeren Muschelschalen, mit welchen man den Boden bedeckt hatte, in wunderbarer Fülle mit Austern besetzt. Nun erstattete Coste einen Bericht an den Kaiser, in welchem maasslose Verheissungen ausgesprochen wurden. Auf diese Verheissungen ist Alles zurückzuführen, was seitdem in Frankreich und England für die künstliche Austernzucht geschehen ist. Wirkliche grosse Erfolge sind nie erzielt worden, denn die massenhaft angesetzte Brut ist trotz aller Sorgfalt durch die ungünstige Beschaffenheit des Meeresbodens vollständig zu Grunde gegangen, und Professor Möbius fand dort sowohl wie in Toulon und Cette, wo ähnliche Versuche gemacht wurden, kaum noch Spuren von den dorthin verpflanzten Austern. Nach einer andern Methode hat man auf flachen Gründen, welche wenigstens bei Springzeiten trocken laufen, Sammelkörper, wie Steine, Ziegel, Faschinen u. s. w. ausgesetzt, um die schwärmende Brut aufzufangen, welche das Wasser aus natürlichen oder künstlichen Bänken herbeigeführt. Auf Isle de Ré, westlich von La Rochelle, wurden bis 1865 über 4000 Concessionen zur Anlegung von Austernparks ertheilt und man verkaufte 1861 über $1\frac{1}{2}$ Mill., 1862 über $2\frac{3}{4}$ Mill., 1863: 5,6 Mill. Austern. Von da an sank aber der Ertrag und erreichte 1869 lange nicht eine Million; die natürlichen Bänke hatten von 1862 an keine Brut mehr geliefert, und eine Vermehrung der Austern in den flachliegenden Parks fand nicht statt. In Arcachon wurde die gleiche Methode mit ausserordentlichem Aufwand durchgeführt, man verpflanzte dorthin 15 Mill. Austern von natürlichen Bänken und verkaufte 1860—65 über 65 Mill. Austern. Die angesetzte Brut wurde von den Faschinen und Ziegeln abgelöst und in Mästteiche versetzt. Seit 1865 hat der Ertrag, wohl infolge von Verschlammung, bedeutend abgenommen: Frost und Hitze haben viele Millionen Austern getödtet, und ausserdem kam die Bearbeitung der Sammelparks sehr theuer. Im Grossen und Ganzen hat sich auch diese Methode nicht bewährt, und so fanden sich 1869 von den 2000 Austernparks, welche vor wenigen Jahren an der französischen Westküste existirten, keine zehn mehr in Betrieb. Wenn man an der französischen Westküste nicht die günstigen Resultate erzielte, wie ehemals im Fusaro-See, so beweist dies nur, dass in jenem See die Ruhe, die Temperatur und vielleicht auch die chemische Beschaffenheit des Wassers und reichliche Nahrung die Entwickelung der Austern sehr begünstigten. In Reculvers, Hampton und Hayling hat man Austern in abschliessbare

*) Es sei hier, der Vollständigkeit halber, darauf hingewiesen, dass Langhaus selbst, und mit ihm auch andere, der Ansicht waren, dass die Stromerregung in den geschilderten pyro-elektrischen Combinationen auf thermo-chemische Wirkungen zurückzuführen sei, zu deren Einleitung eine anfängliche chemische bezw. elektrochemische Action erforderlich ist. Wir können diese Ansicht selbstredend unmöglich theilen.

**) Vergl. *Lumière électrique* Bd. 36, S. 406.

Teiche gebracht und sie mit Sammelkörpern umgeben; die auf letztere abgesetzte Brut bringt man später in freies Wasser.

An den deutschen Küsten dürften alle diese Methoden kaum ausführbar sein, weil wir höhere Sturmfluthen, mehr Schlickablagerung und kältere Winter haben. Die jungen Austern würden in der Regel erfrieren, ehe sie gross genug geworden wären, um die Ablösung zu ertragen; auch die Mästungsteiche dürften kaum ausführbar sein. In der freien Nordsee gefischte Austern können in unserm Wattenmeer auf solchen Gründen, wo sie vor Sand und Schlamm gesichert sind, zur Verbesserung des Geschmacks und um sie für die Saison in Vorrath zu haben, vom Frühling an niedergelegt werden. Bei Wangerog geschieht dies seit längeren Jahren, und bei Langerog war früher auch eine künstlich ausgetiefte Stelle, wo Austern bis in den Herbst abgelagert wurden. Ausserdem empfiehlt Möbius die an der schleswigschen Küste bereits übliche Reinigung der natürlichen Bänke von Schlamm, Pflanzen und schädlichen Thieren, Bestreuung mit Austern- oder Muschelschalen, um das Ansammeln von Brut zu befördern, und zeitweise Schonung. Das Problem, an ausgewählten Küstenplätzen, die das Meer nicht selbst schon mit Austern besetzte, alle Bedingungen herzustellen, unter welchen die Austern Reihen von Generationen hindurch sich so gedeihlich fortpflanzen, dass die Erträge die Unkosten übersteigen, ist bis jetzt noch nicht gelöst.

Auch in der Ostsee hat man zu wiederholten Malen Versuche angestellt, Austernbänke anzulegen, jedoch sind dieselben sämmtlich fehlgeschlagen, und zwar wohl aus dem einfachen Grunde, weil der Salzgehalt dieses Wassers ein zu geringer und die niedrige Wintertemperatur von längerer Dauer ist, als bei andern Gewässern, z. B. der Nordsee. Die Auster scheint in keinem Wasser zu gedeihen, dessen Salzgehalt auf 1,7 % herabgeht. Die schleswigschen Austern leben Monate lang im Wasser aus dem Kieler Hafen, welches nur 1—1,7 % Salz enthält; sie ertragen auch das Brackwasser in den Reservoirs von Husum Wochen lang ohne Schaden; wenn sich aber auf diesem Wasser eine Eisdecke bildet, so sind sie sehr gefährdet.

In früheren Zeiten allerdings, und zwar in Zeiten, von denen die Blätter der Geschichte noch Nichts berichten, obwohl wir davon durch gewisse Denkmäler einige Kunde haben, muss die essbare Auster auch nach der Ostsee hin weit verbreitet gewesen sein. Man hat nämlich Muschelhaufen von ca. 1000 m Länge, 30 bis 60 m Breite und 3 m Höhe an mehreren Orten der Küste von Jütland und an den grösseren dänischen Inseln Seeland, Fühnen und Samsö gefunden. Da sich in diesen Haufen zugleich allerhand Reste verschiedener Thierknochen finden, z. B. von Hirschen, Rehen, Schweinen, einer Ochsenart und vielen anderen, auch Fisch- und Vogelknochen, die theils benagt, theils gespalten sind, und da man zugleich Scherben von thönernen Gefässen und sehr einfach gearbeitete Steinwerkzeuge darin vorfand, so hat man diese hauptsächlich aus Schalen der essbaren Auster gebildeten Haufen als künstliche Muschelbänke, als Küchenreste (Kjoekkenmöddinger) einer Bevölkerung angesehen, die damals jene Küsten bewohnte, in einer Zeitperiode, die man wegen der Steinwerkzeuge die Steinzeit genannt hat. Und jene Leute assen also auch schon Austern! Die Kehrichthaufen der Grossstadt mit ihren Resten aus dem Austernkeller verschwinden vor solchen Muschelhaufen dieser Altvordern! Austern gab es sonach damals im ganzen Kattegat bis zu dessen Ausgängen in die Ostsee; diese aber hatte dazumal noch nicht den so geringen Salzgehalt wie heutzutage, da sie, nach Behauptung der Geologen, unmittelbar mit der Nordsee verbunden war.

Die in späterer Zeit gemachten Versuche, Austern in die Ostsee zu verpflanzen, sind, wie gesagt, sämmtlich misslungen. Vor über hundert Jahren, im April 1754, wurden zuerst 1000 Nordseeaustern bei Misdroy in Pommern ausgesetzt, aber ohne jeglichen Erfolg. Auch der alte Blücher soll sich Mühe gegeben haben, an der mecklenburgischen Küste Austernbänke zu schaffen. Im Mai 1830 wurden im Auftrage der Regierung zu Stettin zwei Tonnen Austern an der Ostmole bei Swinemünde ausgesetzt; bei der im Monat September 1835 angestellten Untersuchung aber ergab sich, dass sich keine Spur einer Austerncolonie gebildet hatte. Im April 1843 liess eine Lübecker Gesellschaft 50 000 Austern nordöstlich von der Greifswalder Oie (südöstlich von Rügen) auslegen. Bei der im Mai angestellten Untersuchung wurden nur drei leere Schalen gefunden.

In neuerer Zeit wurden kleine Ansiedelungsversuche in der Kieler Bucht und bei Wismar gemacht, die ebenfalls fehlschlugen. Bei allen diesen Versuchen hatte man es auf die Nordseeaustern abgesehen, und somit war experimentell zur Genüge bewiesen, dass diese Auster in der Ostsee nicht leben kann.

Da kam man auf den Gedanken, mit der nordamerikanischen Auster einen Versuch zu wagen. Im Jahre 1880 machte eine Hamburger Gesellschaft den Versuch, Austern aus den Vereinigten Staaten zu importiren und im kleinen Belt auszusetzen. Doch auch dieser Versuch missglückte. Aber noch wurde die Hoffnung nicht aufgegeben.

Die kanadische Auster kam an die Reihe. Im November 1884 wurden 13 000 dieser Austern in der westlichen Ostsee bei der Insel Aarö und bei Kalkhoved ausgelegt. Wieder erfolglos.

Im August 1880 fand man noch 10 lebende Austern vor. Dieselben waren abgemagert, wässerig und schmeckten fade, und die mikroskopische Untersuchung ergab, dass sich ihre Hauptorgane in einem verkümmerten Zustande befanden.

Die einzigen, welche sich jetzt noch mit Ansiedelungsversuchen in der Ostsee befassen, sind die Herren Gebrüder Feddersen aus Schleswig, welche zuerst im Herbst 1886 einen Versuch mit der Aussetzung amerikanischer Austern in der unteren Schlei bei Maasholm (siehe Abbildung 126) machten, wo sie die Lebensbedingungen für jene Schalthiere günstig erachteten. Verschiedene chemische Untersuchungen hatten ergeben, dass das Wasser der unteren Schlei sich ganz besonders für die Anlage von Austernbänken eignete, obgleich von anderer Seite starker Zweifel an dem Gelingen des Versuches gehegt wurde. Selbst Professor Möbius in Kiel, der als erster Kenner unserer Ostseefauna gilt, rieth seiner Zeit von allen ferneren Ansiedelungsversuchen entschieden ab. Er meinte, dass mit Ausnahme solcher Leute, welche nur ihren eigenen Erfahrungen trauen, wohl nun Niemand wieder europäische oder amerikanische Austern in der Ostsee mit der Erwartung aussäen würde, nachher hier gewinnreiche Ernten ausgewachsener Austern halten zu können. Doch die Gebrüder Feddersen liessen und lassen sich in ihrem Eifer nicht entmuthigen. Wenn der erste Versuch auch grösstentheils fehlschlug, da die starke Strömung bei Schleimünde, wo die erste Sendung ausgeworfen wurde, die meisten Austern verstreute, so wurden weitere angestellt, die denn nun ergeben haben sollen, dass die eben unterhalb Maasholm und in der Geltinger Bucht ausgesetzten Austern erfreulichen Anwachs zeigen, so dass die Unternehmer nach wie vor der sichern Erwartung sind, dass der Versuch gelingen werde. Sicher wäre die genannte Firma mit ihrem Versuche einen Schritt weiter vorwärts gewesen, wenn die Zollfrage eher geregelt worden wäre. Die Unternehmer haben für ihren in volkswirthschaftlicher Hinsicht gewiss sehr schätzenswerthen Versuch über 5000 Mark Zoll zahlen müssen; alle aus Amerika bezogene Waare an Austernbrut musste verzollt werden. Erst vor zwei Jahren fasste der Bundesrath infolge der wiederholten Petitionen der Herren Feddersen den Beschluss, dass die zur Aussaat bestimmten Austernsetzlinge, welche zum Consum doch vollständig unbrauchbar sind, nicht als Austern im Sinne des Zolltarifs anzusehen und demgemäss zollfrei einzulassen sind. Nach dieser Verfügung haben die Unternehmer die Austernzuchtversuche in der Ostsee in ausgedehnterem Maasse aufgenommen, und wir wünschen, dass ihnen die Lösung der Austernzuchtfrage gelingen möge. [1546]

Handlaternen.

Von Dr. Adolf Miethe.

Mit fünf Abbildungen.

Obzwar die Zeit längst vorüber, in welcher sich die reichen Patricier der deutschen und italienischen Städte abends von laternentragenden Dienern von Festen und Gelagen abholen liessen, oder gar der wunderliche Heilige Diogenes bei lichtem Tage über den Markt Athens mit der Leuchte schlich, um Menschen zu suchen, so haben diese kleinen Dinge doch noch heute ihre Bedeutung; aus dem Bereich der Städte und dem bläulichen Schein des elektrischen Lichtes sind sie hinausgetreten, doch führen sie vielfach noch in der Hand des pfeifenden Bäckerjungen, des flüchtigen Briefträgers, des emsigen

Abb. 126.



Polizeimannes, des geplagten Schaffners und Wärters unserer Eisen- und Pferdebahnen und anderer Sklaven der modernen Gesellschaft ein mehr nützliches und geschäftiges als romantisches Leben. Aber noch sind auch die Geschlechter der Aristokraten unter den Laternen nicht ganz ausgestorben; der Radfahrer sieht mit Stolz auf den schmalen Lichtstreifen, den seine sinnreich construirte Lampe vor ihm her auf den Weg wirft, und der nächtlichen Sport treibende Schlittschuhläufer verfolgt den unruhigen, über das Eis huschenden lichten Cometenschweif, welchen seine am Rock befestigte Laterne über die bereifte, glitzernde Fläche streut, und späht nach den gefährlichen Spalten aus, die sein eilender Fuss überspringen muss.

Die Fabrikation der Handlaternen ist ein interessanter Zweig moderner Industrie, dem wir im Folgenden unsere Aufmerksamkeit zuwenden

wollen. Wie bei allen Massenartikeln ist auch hier das Princip der Arbeitstheilung bis in die kleinsten Details hinein ausgebildet. Wir laden den Leser zu einem Gang durch eine grosse Laternenfabrik ein, aber möchten ihn vorher ermahnen, Glacéhandschuhe auszuziehen, den Rock fester zu knöpfen und alle Scheu vor Schmieröl, sausenden Treibriemen, Säureballons, strahlender Glut und fliegendem Metallstaub draussen zu lassen. Eine mächtige Dampfmaschine im Kellergeschoss liefert einer grossen Anzahl hastiger Drehbänke, gewaltiger Balanciers, Stanzen und fauchender Gebläse, einer Dynamo- und anderen Arbeitsmaschinen die nöthige Arbeitskraft. Zu ebener Erde treten wir in einen grossen, nur schwach erleuchteten, stauberfüllten und paraffinölduftenden Raum, in welchem riesige Maschinendrehbänke knirschend die Arbeit des „Drückens“ verrichten. Unter Drücken versteht man die Thätigkeit, aus einem flachen Metallstück unter wiederholtem Ausglühen auf der Drehbank ohne Substanzverlust irgend ein Façonstück mit dem „Drückstahl“ herzustellen. Hier werden aus ebenen Metallblechen die mannigfaltigen Reflectoren gedrückt, welche in den verschiedenen Laternen Anwendung finden. Das Profil dieser Reflectoren ist ein streng parabolisches, und von der guten Ausführung dieser Form hängt die Brauchbarkeit der Laterne im Wesentlichen ab. Um dem Metall die genaue Form zu geben, fertigt man zunächst aus hartem Buchenholz nach einer Schablone einen paraboloidischen Körper von dem bestimmten Parameter, der genau in die Höhlung des späteren Reflectors hineinpasst. Die messingne, neusilberne oder Nickelinblechscheibe wird auf dem Pol des so hergestellten Modells befestigt, das Ganze auf der Drehbank in schnelle Rotation versetzt und nun das zähe Metall mit dem angedrückten Stahl über die Form „gezogen“. Die Arbeit ist besonders bei den sehr tiefen Reflectoren, welche in der Form an die bekannten kegelförmigen Mützen der Grenadiere erinnern, eine sehr schwere, und der über $^1/_2$ m lange Drückstahl

Abb. 127.



Handlaterne für Bahnbeamte

muss, seitwärts gegen die Brust gestemmt, wie ein Hebel angewendet werden. Unter wiederholtem Ausglühen auf einem grossen Kohlenfeuer wird so die rohe Form vollendet, und die Arbeit des Schleifens und Polirens kann beginnen; diese geschieht auf leichteren Drehbänken zuerst mit Bimstein und Wasser, dann mit Filz, Polirroth, Wiener Kalk und Paraffinöl. Auf diese Art werden neben den kleineren Reflectoren für Hand-, Eisenbahn- und Schaufensterlaternen auch die riesigen 1,20 m im Durchmesser haltenden Spiegel für Scheinwerfer hergestellt. Feinere Reflectoren wandern im fertig polirten Zustande in die galvanoplastische Abtheilung, in welcher sie in grossen, viele Cubikmeter Flüssigkeit enthaltenden Wannen mit glänzenden Schichten reinen Nickels oder Silbers überzogen werden. Eine kleine Dynamomaschine mit geringem inneren Widerstand und 5 Volt Spannung vollendet diese Arbeit in einigen Stunden, je nach der Dicke des Niederschlages.

Abb. 128.



Hand-Signallaterne.

Der Körper der Handlaterne besteht ausschliesslich aus Metallblech und Glas. Es wird hauptsächlich Weiss-, Messing- und Kupferblech verarbeitet. Die einzelnen Stücke, aus denen die Laterne später zusammengesetzt wird, werden aus dem Blech mit Hülfe von Stanzen herausgeschnitten. Die Stanzen enthalten in einem starken, stählernen Grundblech eine scharfrandige Oeffnung von der für das Blechstück gewünschten Form, in welches ein ebenfalls stählerner, durch ein Hebelwerk herabdrückbarer Stempel genau hineinpasst. Ein Arbeiter führt der Maschine einen passenden Blechstreifen zu und diese schlägt die Façons aus. Diese werden dann weiter entweder von Hand oder mit Maschinen passend gebogen. Das Zusammenfügen der einzelnen Stücke zu den Laternenkörpern geschieht theils durch Falzen, theils durch Löthen. Diese Arbeit wird in einem grossen Saale ausgeführt, an dessen Decke ein Gebläse angebracht ist, welches sämmtlichen Gaslöthkolben die nöthige Luft zur Erzeugung einer sehr heissen, blauen Stichflamme zuführt. Die fertigen Körper wer-

den in einem andern Raume lackirt oder bronzirt, wozu ein Lackirofen dient. Schliesslich wird der in anderen Fabriken fertiggestellte Brenner eingesetzt und die Laterne verglast. Die Art der Verglasung ist je nach dem Gebrauch der Laterne sehr verschieden. Für Eisenbahnlaternen dienen auswechselbare, farblose, grüne und rothe Gläser, für Velociped- und Sportlaternen facettirte, dicke Spiegelscheiben und für Handsignal-, Boots- und Polizeilaternen gegossene oder geschliffene Planconvexlinsen, welche das von der Lampe ausgestrahlte und vom Reflector zurückgeworfene Licht zu einem intensiven Büschel verdichten.

Abb. 131.

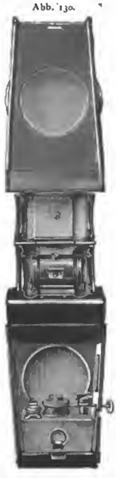


Handlaterne, Muster der K. D. Marine.

Abb. 129.



Abb. 130.



Radfahrerlaterne, geschlossen und geöffnet.

Alle Handlaternen müssen gewissen Forderungen entsprechen. Sie sollen einmal gegen plötzliche Stösse, Wind, Schwanken etc. vollkommen unempfindlich sein und bei keinem Wetter verlöschen. Um dies zu erreichen, sind die besseren mit complicirten Luftzuführungseinrichtungen, doppelten oder dreifachen Abzugshauben etc. versehen; dann muss dafür Sorge getragen werden, der Explosionsgefahr vorzubeugen; hierzu sind Oellampen und Lichte mehr geeignet als Petroleumbrenner. Schliesslich muss durch passende Isolirschichten (Asbestpappe) eine allzustarke äussere Erhitzung des Gehäuses vermieden werden.

Unsere Abbildungen*) zeigen vier verschiedene Typen von Handlaternen. Abbildung 127 stellt eine grössere Handlaterne mit tiefem Messingreflector und Oelflachbrenner dar, welche Form auf der Bahn hauptsächlich in Gebrauch ist, während Abbildung 128 eine Signallaterne mit auswechselbaren Farbenscheiben für Bahnbeamte versinnlicht, mit welcher grünes, rothes und weisses Licht gegeben werden kann. Das Auswechseln der Gläser geschieht mittelst der neben dem Griff sichtbaren Federn. Die Abbildungen 129 und 130 zeigen eine gewöhnliche Form der Zweiradlaterne im geschlossenen und geöffneten Zustand. Dieselbe wird an der Achse des Vorderrades befestigt und zeigt rechts und links grünes und rothes Licht, ähnlich den Schiffssignallaternen; die Einrichtung geht aus der Abbildung deutlich hervor. Abbildung 131 endlich giebt eine Vorstellung von einer Handlaterne, wie sie in der Deutschen Marine gebraucht wird. Man erkennt die starkgewölbte Condensorlinse und die Einrichtung, welche gestattet, die Laterne in der Hand zu tragen oder am Rocke zu befestigen. Die dunklen Punkte rechts oben über dem Griff sind Oeffnungen, welche die Luft dem Brenner zuführen, während die Verbrennungsgase durch die doppelte Haube entweichen; die Laterne ist hierdurch selbst beim stärksten Sturme vor dem Verlöschen gesichert. [1583]

*) Aus dem Katalog von F. F. A. Schulze, Berlin, Fehrbellinerstr. 47/48. Fabrik für Beleuchtungs- und Heizungsgegenstände.

Die Thalsperre der Gileppe.

Von A. W. Mackensen.

Mit einer Abbildung.

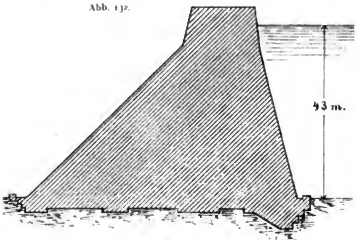
Es tauchen in letzter Zeit immer häufiger Pläne auf, in bergiger Gegend Thäler zuzumauern, um entfernter liegende Städte mit Wasser zu versorgen und um auf billige und natürliche Weise Kräfte aufzuspeichern, die man elektrisch verwerthen könnte. Man ist sogar mit dem Gedanken umgegangen, das schöne Bodethal im Harz zuzumauern. Derartige Projecte erregen, wie es natürlich ist, stets ein allgemeines Interesse. Eine der grossartigsten Anlagen dieser Art ist, wie unsere Leser wissen, das zugemauerte Thal der Gileppe in Belgien. Es liegt eine Stunde von der Station Dolhain zwischen Aachen und Verviers. Die Thalsperre ist angelegt worden, um die grosse und bedeutende Stadt Verviers mit Wasser zu versorgen. Unsere früher gegebenen Daten (s. *Prometheus* II. Bd., S. 259), ergänzen wir wie folgt. Der durch den gezogenen Damm (Abbildung 132) entstandene Teich ist ca. 3 km lang und, abgesehen von mehreren seitlichen Armen, ca. 400 m breit, die Höhe

der Mauer beträgt von der unteren Sohle aus gerechnet 47,70 m, und ist sie oben 15 m stark. Ein Fahrdamm von 7 m Breite und zwei Fusswege von je 4 m Breite führen über die Mauer hin. Trotz der enormen Stärke der Mauer von 65,82 m an der Sohle sickert doch Wasser hindurch und wird dieses täglich mehrere Male gemessen. Das Quantum desselben ist 1 l pro Secunde oder 86 400 l pro Tag und Nacht von 24 Sunden.

An beiden Seiten der Mauer sind breite Ueberlaufgräben von je 25 m Breite, in denen das Wasser, wenn es zu hoch steigen sollte, überlaufen kann.

Der Teich fasst ca. 12 000 000 m^3 Wasser, und haben die Belgier diese Masse scherzweise auf alle mögliche Weise umgerechnet. Z. B. würde dieses Quantum 1 200 000 000 Eimer

Abb. 132.



Der Damm der Gileppe.

von 10 l Inhalt geben, oder 60 000 000 000 Tulpen. Wenn ein Mann täglich 2 Tulpen Wasser trinkt, würde er 30 000 000 000 Tage am Teiche zu trinken haben, oder danach 82 191 781 Jahre. Es würden 1 643 835 Leute 50 Jahre täglich 2 Tulpen daraus bekommen können. Es würde der Teich 180 000 000 000 Weingläser und 480 000 000 000 Liqueurgläser geben, oder eine Summe von 24 000 000 000 frs., wenn man das Liqueurglas zu 5 centimes rechnet. Das Gewicht des Wassers würde 12 238 916 000 kg betragen und es würden 30 597 Eisenbahnzüge von je 40 Wagen zu 10 000 kg Tragfähigkeit dazu gehören, um das Wasser fortzufahren. Um sich ein Bild von der Höhe der Mauer zu machen, seien im Vergleich dazu verschiedene andere bekannte hohe Gebäude angegeben:

Die Höhe der Thalsperre der Gileppe mit dem in der Mitte darauf stehenden belgischen Löwen in Sandstein, von Bouré ausgeführt, beträgt 69,20 m.

Der Obelisk von Louqsor auf dem Concordienplatz in Paris ist 22,83 m hoch. Die Vendôme-Säule in Paris ist 44,55 m und der Triumphbogen in Paris 45 m hoch. Das Palais der Börse in Brüssel ist ebenfalls 45 m, der Thurm des Stadthauses in Verviers 30 m, ein zweistöckiges gewöhnliches Wohnhaus ist 10 m und der Thurm der Notre-Damekirche in Paris 66 m hoch.

Der Aquaduct, in dem das Wasser von diesem Teiche nach der Stadt Verviers hingeführt wird, ist 2,50 m hoch und 2 m breit. Er ist in Sandstein gemauert und die obere Wölbung in Backsteinen ausgeführt. Er mündet 100 m oberhalb der Stadt und verzweigen sich von hier aus die Rohrleitungen nach den Strassen und Fabriken. Ausser Verviers geniessen noch kleinere Orte, wie Dolhaim, Ensival, Hodimont, Lambermont, Andrimont, Dison und Renoupré die Vortheile dieser Anlage, und verdankt namentlich Verviers mit seinen Tausenden von Arbeitern sein rasches Aufblühen nur dieser Wasseranlage. [1625]

RUNDSCHAU.

Alt wie die menschliche Cultur ist der Begriff des menschlichen Eigenthums. Der Mensch kommt besitzlos in diese Welt: wenn er sie verlässt, nimmt er Nichts aus ihr mit sich fort. Aber während der kurzen Spanne Zeit, die sein Leben ausfüllt, ist das, was er sich durch seine Arbeit erwirbt, was die Gunst der Natur oder anderer Menschen ihm zuwendet, sein Eigenthum, über welches er frei verfügt. Die Erde ist das Erbtheil Aller. Jeder mag sehen, wieviel von diesem Erbtheil er für sich gewinnen mag, ohne die Rechte seiner Mitmenschen zu verletzen. Wer als Erster den Urwald betritt, dem fällt das zu eigen, was er durch seiner Hände Arbeit urbar zu machen und als Acker zu bestellen vermag. So entwickelt sich der Grundbesitz, der vererblich und verkäuflich ist. Wer die Thiere des Waldes zu zähmen und in sein Joch zu zwingen vermag, wird ihr Besitzer, sein ist auch die Nachkommenschaft dieser Thiere, die unter seiner Pflege erwächst und veredelt wird. Wer aus dem Sand der Flüsse Edelgestein und gleissendes Gold durch seiner Hände Arbeit herauswäscht, wird der Besitzer der gewonnenen Schätze; sein sind die Erze, die Kohle, das Salz, die er aus dem Schoosse der Erde zu Tage fördert. Wer hinausgesegelt auf das wilde Meer, das das Gemeingut Aller ist, wer dort mit List und Geduld den Ungethümen der See nachstellt, wer hinabtaucht in die tiefe Fluth, um werthvolle Muscheln und Perlen emporzutragen, wird der Besitzer dieser Naturerzeugnisse, die er durch Tausch in andere Dinge umzusetzen vermag, nach denen er Verlangen trägt.

Wer aber List und Geduld statt zur Gewinnung von Naturproducten darauf verwendet, seinen Mitmenschen das durch ihre Arbeit Gewonnene gegen ihren Willen wieder abzunehmen, wer das, was schon einen Besitzer hat, auf's Neue in seinen Besitz bringt, der versündigt sich an unserm angeborenen Rechtsbewusstsein, er wird zum Diebe und zum Räuber, er verfällt der Rache des Beraubten, dessen Recht

von allen seinen Mitmenschen geschützt nnd vertheidigt wird.

Das sind Grundsätze, welche in der ganzen Welt Geltung haben, von jedem Volke der Erde anerkannt werden. Die armseligsten Naturvölker huldigen denselben wie wir; nur in dem feineren Ausbau des Eigenthumsbegriffes mögen hier nnd dort sich Unterschiede nachweisen lassen. Angeboren, wie unser Streben nach Erkenntniss, ist auch unser Rechtsbewusstsein, nicht anerzogen. Nicht als mangelhafte Erziehung, sondern als geistige Degeneration, als seelische Erkrankung betrachten wir es, wenn ein Mensch die Begriffe von Mein und Dein nicht mehr zu unterscheiden vermag.

Wenn wir so selbstverständliche und natürliche Dinge hier wieder in Worte gefasst haben, so werden sich unsere Leser wohl denken, dass wir einen bestimmten Zweck damit verbinden. In der That möchten wir zeigen, dass der weitere Ausbau, die Verfeinerung unseres Rechtsbewusstseins in gewissen Richtungen nicht Schritt gehalten hat mit dem sonstigen Fortschritt unserer Cultur. Wohl ist schon frühzeitig das menschliche Recht zum Gegenstand der wissenschaftlichen Betrachtung geworden. Es war sogar die Jnrisprudenz eines der ersten Gebiete menschlicher Geistesthätigkeit, welche den Anspruch erhoben, als geschlossenes Ganze, als Wissenschaft betrachtet zu werden. Aber in dieser Wissenschaft selbst sind diejenigen Verhältnisse, welche wir im Auge haben, erst spät zur Sprache gekommen, in das Bewusstsein des Volkes sind sie bis auf den heutigen Tag nur sehr oberflächlich eingedrungen.

Das Gebiet, welches wir im Auge haben, ist das des geistigen Eigenthums. Auch hier giebt es ein Allgemeinvermögen, aus dem der Einzelne durch seine Arbeit sich einen Besitz zu erwerben vermag; auch hier giebt es Diebstahl, der der Verachtung und Strafe anheimfallen sollte; aber noch sind, selbst bei den civilisirtesten Nationen, die Begriffe auf diesem Gebiete nicht zum Gemeingut Aller geworden, so tief in's Volksbewusstsein eingedrungen, dass sie jedem Menschen als natürlich und selbstverständlich erscheinen.

Unsichtbar, aber nicht minder bedeutsam als die reale Welt, umgiebt uns die geistige Welt, die Gesammtheit der Dinge, die wir durch Nachdenken und Schlussfolgerung ergründen und erkennen können. Diese Welt ist nicht begrenzt durch die Ausdehnung unseres Erdballes. Sie erstreckt sich, unendlich wie das All, in unberechenbare Fernen. Die Dinge der realen Welt sind die Stützpunkte, von denen ausgehend wir unsere Forschungsreisen in die Welt des Geistes unternehmen. Auch hier finden wir Urwälder, nnbeackertes Gebiet voll üppiger Vegetation, die nur des Ansiedlers wartet, der dies reiche Land urbar, sich und der Menschheit nutzbar macht. Wie er dies thut, bleibt ihm überlassen. Ob er das Schöne anbaut und so der Gesammtheit das erschliesst, was er in begnadeten Stunden entdeckt; ob er das Nützliche sucht, indem er durch die in der Geisteswelt gewonnenen Güter die Erzeugnisse der realen Welt zu erhöhter Leistungsfähigkeit befruchtet — so oder so hat er eine Arbeit vollbracht; das Product dieser Arbeit ist sein Eigenthum, wer es ihm rauben will, ist nicht besser als der, der dem Landmann bei schlafender Nacht die fetten Hämmel aus dem Stalle stiehlt. Das Knnstwerk ist Eigenthum des Künstlers, die wissenschaftliche Entdeckung Eigenthum des Forschers, die Erfindung Eigenthum des Technikers.

Wie aber sind diese geistigen Besitzthümer, die wir mit Recht höher schätzen, als reales Eigenthum, vor den gierigen Händen gewissenloser Menschen geschützt? Noch vor kurzer Zeit war ein Schutz derselbeu überhaupt nicht vorhanden. Wir reden nicht vom Mittelalter, in dem geistige Arbeit, wenigstens auf wissenschaftlichem und technischem Gebiete, nicht nur nicht geschützt, sondern sogar bestraft wurde, wo nur der unbesiegliche Hang des Menschen nach idealen Gütern überhaupt das Fortbestehen von Forschung und Erfindung sicherte. Wir reden von unserm erleuchteten Jahrhundert, in dessen ersten Jahrzehnten noch Kunstwerk, wissenschaftlicher und technischer Fortschritt wenigstens in Deutschland vogelfrei waren.

Heute ist es anders; Urheberrecht und Patentrecht sind zum Schutze des geistigen Eigenthums auf den Gebieten der Kuust und Industrie in's Leben gerufen. Der Staat hat die Berechtigung der Forderung eines Schutzes auf dem Gebiete des geistigen Eigenthums anerkannt, nnd wir haben aufgehört, auf diesem Gebiete Barbaren zu sein. Aber noch sind wir weit davon entfernt, das geistige Eigenthum selbst in der Gesetzgebung dem realen gleich zu stellen. Noch steht es Jedem frei, ein Kunstwerk, ein Buch oder ein Erzeugniss des Gewerbfleisses, dessen Urheberrecht in Deutschland anerkannt ist, in Amerika nachzubildeu und als geistiges Besitzthum des Nachahmers in den Markt zu bringen. Noch haben wir kein internationales Patentgesetz. Wer in Deutschland etwas erfindet, ist gezwungen, der Reihe nach in allen anderen Culturländern durch Entnahme von Patenten ausdrücklich Verwahrung gegen den Diebstahl seines geistigen Eigenthnms einznlegen. Hochstehende Culturländer, wie die Schweiz und Holland, besitzen nur partiellen oder gar keinen Erfindungsschutz. Eine Anomalie, die nns geradezn unbegreiflich ist. Um das Urheberrecht wissenschaftlicher Entdeckungen kümmert sich der Staat überhaupt nirgends; was allerdings darin seine Erklärung findet, dass der Gelehrte von vornherein nicht beansprucht, für seinen eigenen Vortheil, sondern für den der Gesammtheit zu arbeiten. Auch existirt, zu unserm Glück, in Gelehrtenkreisen eine gewisse Courtoisie, welche die Leistungen des Einzelnen bei der Gesammtheit zur Anerkennung bringt.

Wenn so die Neuzeit auf gesetzgeberischem Gebiete in der Anerkennung des geistigen Eigenthums dem Fortschritt huldigt, so sieht es weit trauriger mit der Durchdringung des Volksbewusstseins durch die Achtung vor dem geistigen Besitz aus. Wer ein Pferd stiehlt, ist ein Dieb und wird verachtet. Wie aber denkt man über Denjenigen, der ein Patent wissentlich verletzt und damit geistiges Eigenthum eines Andern sich aneignet? Wir haben nie gehört, dass ein solcher gesellschaftlich verurtheilt wird, obgleich das Gesetz, wenigstens in Deutschland, die Patentverletzung zu denjenigen Handlungen rechnet, welche durch den Staat verfolgt werden, also ein Unrecht gegen die Gesellschaft bilden. Wer sich durch List in den Besitz von Dingen versetzt, die ihm in offenem, ehrlichem Handel nicht ausgeliefert worden wären, ist ein Betrüger und verfällt der Strafe und Verachtung. Wie aber denkt man über das grosse Heer der gewerbsmässigen Patentumgeher, welche ohne eigene geistige Arbeit sich lediglich damit beschäftigen, die Unvollkommenheiten der Patentschriften zu benutzen und auf dieselben zweifelhafte Ansprüche zur Mitbenutzung einer werthvollen Erfindung zu gründen, auf die sie selbst niemals verfallen wären. Jeder, der eine brauchbare Erfindung gemacht hat, hat mit diesen Patentnmgehungen zu thun gehabt und ist gezwungen gewesen,

die nutzlosen Spitzfindigkeiten derselben entweder mit Geld zu bezahlen oder durch kostspielige Processe zu widerlegen. Und wie steht es mit dem Nachdruck? Gewiss ist es gerechtfertigt, dass schriftstellerische Erzeugnisse durch Auszug und Wiedergabe verallgemeinert werden. Nur auf solche Weise kann eine derartige Leistung die weiten Kreise durchdringen, für die sie in letzter Linie bestimmt ist. Niemand kann heutzutage alle Publicationen kaufen und lesen, in denen möglicherweise Dinge enthalten sind, die für ihn Interesse haben. Aber ist es nicht monströs, dass jeder Aufsatz, der vor unbefugter Wiedergabe geschützt werden soll, ausdrücklich mit dem Vermerk „Nachdruck verboten“ versehen werden muss, und dass sich trotzdem immer und immer wieder Leute finden, die diesen Vermerk missachten?

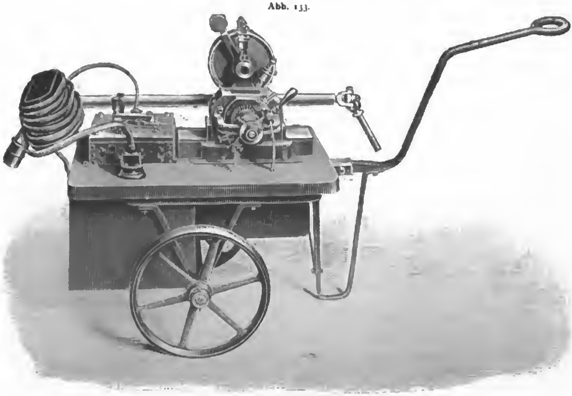
Wir könnten diese Betrachtungen noch sehr viel weiter spinnen, als wir es gethan haben, wenn wir uns nicht für unsere „Rundschau“ Grenzen gezogen hätten, die wir nicht überschreiten wollen. Eines aber glauben wir selbst in diesem kurzen Aufsatz gezeigt zu haben, dass nämlich unsere feinfühlige Zeit mit Bezug auf die Achtung vor geistigem Eigenthum nicht auf der Höhe steht, und dass wir Grund haben, anzunehmen, dass die Nachwelt uns in dieser Richtung als Barbaren bezeichnen wird. Otto N. Witt. [1187]

* * *

Elektrischer Bohrer. Mit zwei Abbildungen. Die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin hat ihr Augenmerk auch auf den elektrischen Betrieb von Holz- und Metallbearbeitungsmaschinen gerichtet, nachdem sich Einrichtungen dieser Art in ihren Werkstätten vortrefflich bewährt hatten. Hierbei ging sie von dem Gedanken aus, dass die dadurch herbeigeführte Betriebssicherheit und der stetige Ausgleich des Kraftbedarfs fast allein ausreichen, um den Uebergang von den gefährlichen und kraftvergeudenden mechanischen Transmissionen älterer Art zur elektrischen Kraftübertragung zu rechtfertigen.

Eine neue Verkörperung dieses Gedankens bildet die anbei abgebildete fahrbare Bohrmaschine. Ein leichtes zweirädriges Gestell trägt, wie aus Abbildung 133 ersichtlich, einen kleinen Elektromotor nebst Anlasswiderstand und das Anschlusskabel. Von der Achse des Motors überträgt ein Nuthengetriebe, das durch Umlegen eines Hebels in Eingriff gesetzt wird, die Bewegung auf ein langsam laufendes Vorgelege. Es genügt der geringe Druck eines an diesem Hebel angebrachten Gewichtes, bei normaler Belastung ein Gleiten zu verhüten. Da von der Welle des Vorgeleges eine Drehung auf eine ausziehbare und mit Gelenkkuppelungen versehene Welle auf die Arbeitsmaschine übertragen wird, bedarf es einer Bewegung des Motors nicht, welche Stellung auch das nach jeder Richtung frei bewegliche Werkzeug einnehmen soll. Um eine der Grösse des Loches entsprechende Bohrgeschwindigkeit zu erzielen, ist die Bohrspindel mit einer doppelten Räderübersetzung versehen; je nachdem nun die eine und die andere eingerückt wird, macht die Spindel 195 oder 65 Umdrehungen in der Minute bei Bohrungen bis zu 30 mm Durchmesser. Abbildung 134 zeigt die Bohrmaschine in Thätigkeit. A. [1604]

Abb. 133.



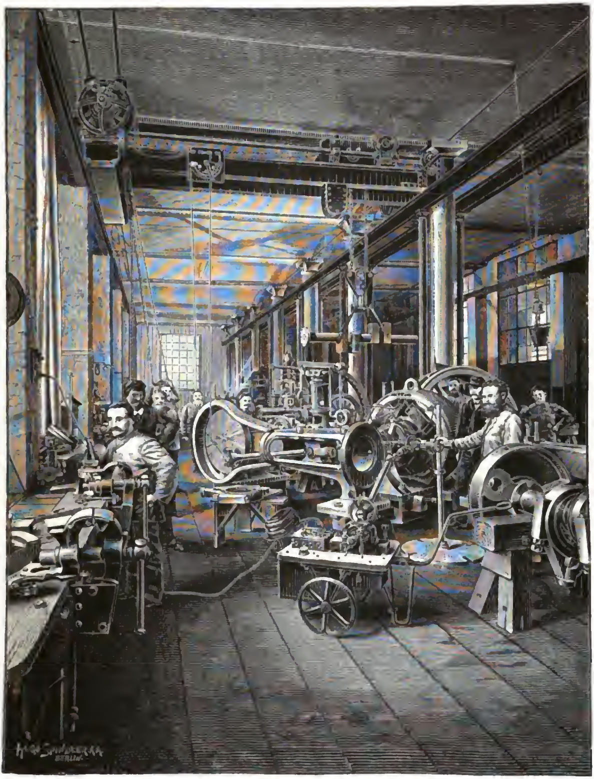
Fahrbare elektrische Bohrmaschine.

* * *

Stufenbahn in Chicago. Nach *Electricity* gedenkt die *Columbian movable Sidewalk Co.* die Besichtigung der Ausstellung in Chicago durch den Bau einer Rettig'schen Stufenbahn zu erleichtern. Darunter versteht man eine sich fortwährend langsam bewegende Plattform,

welche von den Fahrgästen im Fahren bestiegen wird. Dies wird dadurch erleichtert, dass sie sich von dem festen Boden zunächst auf eine sich langsamer bewegende Plattform ohne Sitze schwingen, und von dieser aus die mit Sitzen ausgestattete eigentliche Bahn besteigen. Diese Bahn soll sich durch den ganzen Ausstellungsplatz und die Hauptgebäude auf demselben ziehen, so dass die Besucher ohne Anstrengung einen allgemeinen Ueberblick gewinnen. Eine Probestrecke wird seit einiger Zeit auf dem Ausstellungsplatze betrieben. Me. [1674]

Abb. 134.



Fahrbare elektrische Bohrmaschine in Betrieb.

* * *

Elektrischer Bahnhofsbetrieb. Erfreulich ist folgende, uns zugegangene Mittheilung der Firma Lahmeyer & Co. Commanditgesellschaft in Frankfurt a. M.: Es hat sich endlich eine deutsche Eisenbahnverwaltung von der Zweckmässigkeit des elektrischen Betriebes auf Bahnhöfen überzeugt. Sie bestellte, infolge ihrer Wahrnehmungen auf der Frankfurter Ausstellung, bei der Genannten einen Elektromotor zum Betriebe einer Schiebebühne. Hoffentlich bleibt das Vorgehen nicht vereinzelt und entschliessen sich auch andere Verwaltungen, nicht bloss ihre Schiebebühnen, sondern auch die Drehscheiben, Krahne, Fernsignale etc. elektrisch zu betreiben. A. [1663]

* * *

Rein-Aluminium hat, wie wir einer uns seitens der Fabrik in Neuhausen am Rheinfall zugesandten Mittheilung entnehmen, abermals eine Herabsetzung des Preises erfahren. Das Metall kostet jetzt in Form von Barren nur noch 5 Mark pro Kilogramm, in Walzplatten und vorgestreckten Stäben zum Ziehen 6,40 Mark. Diese Preise erfahren eine Erhöhung um 10 Proc. bei Abnahme von weniger als 100 kg. Maassgebend für diese neue Herabsetzung des Preises war das Bestreben, das Aluminium Verwendungen zugänglich zu machen, für welche es bis jetzt noch zu theuer war.

Auf gleiche Volumina umgerechnet ist der neue Preis des Aluminiums $2^1/_2$ mal billiger als Nickel, um 11 Proc. billiger als Zinn und um 20 Proc. theurer als Kupfer.

Auf dem Züricher See verkehren bereits aus Aluminium gebaute Naphthaboote.

Das Aluminium hat sich als sehr geeignet für das Mannesmann-Verfahren erwiesen. Es sind aus diesem Metall nach dem neuen Verfahren nahtlose Rohre von ausserordentlicher Schönheit und Gleichmässigkeit hergestellt worden. [1668]

BÜCHERSCHAU.

1) A. E. von Schmid, *Leitfaden für den Unterricht in der Chemie an Handelsschulen.* II. Auflage. 1891. Preis M. 2.60

2) — *Leitfaden für den Unterricht in ausgewählten Kapiteln der chemischen Technologie.* II. Auflage. 1891. Preis M. 3. Leuschner und Lubensky. Universitäts-Buchhandlung. Graz.

Dieses sind Lehrbücher, deren Stil so knapp und kurz ist, dass er etwa den Notizen entspricht, die sich ein im Schnellschreiben wenig geübter Student im Verlauf eines mündlichen Vortrages machen würde. Gerade so wie in solchen ist auch hier das Bestreben nach Kürze die Ursache gewesen, dass sehr vielfach Dinge nicht berücksichtigt worden sind, die selbst in dem elementarsten Vortrag zur Sprache kommen müssen. Wir halten es für sehr fraglich, ob diese Art der Abfassung von Lehrbüchern irgend welche erhebliche Vortheile darbietet. Der Zweck eines gedruckten Leitfadens besteht ja gerade darin, dass er dem Schüler gestattet, zu Hause das nachzulesen, was er während des Vortrages niederzuschreiben ausser Stande war. Wir sind überzeugt, dass der Herr Verfasser in seinen Vorträgen mehr mittheilt, als bloss das, was er in diesen beiden Bändchen niedergelegt hat; es ist daher zu bedauern, dass er nicht seinen ausführlichen Vortrag seiner Publication zu Grunde gelegt hat. — Zum Schluss wollen wir noch hervorheben, dass wir uns auch im Interesse der Pflege eines guten und sprachgerechten Stils nicht damit einverstanden erklären können, wenn es heutzutage mehr und mehr Mode wird, Bücher zu schreiben, die nicht in Sätzen reden, sondern nur in hervorgestossenen Schlagworten stammeln. Wenn es z. B. bei Aufzählung der verschiedenen Modificationen der Kohle heisst: 1) Lampenruss, feinste Kohle, der Russ von Oelflammen auf kalten Platten abgelagert, zu Tusch — so ist das ein Deutsch, dessen Aneignung wir den jugendlichen Handelsbeflissenen, die mit diesen Leitfaden unterrichtet werden sollen, nicht empfehlen möchten. [1631]

* * *

Dr. Josef Maria Eder. *Ausführliches Lehrbuch der Photographie.* Lieferung 13—19. Halle a. Saale. 1891. Wilhelm Knapp. Preis der Lief. 1 Mark.

Durch die hier vorliegenden Lieferungen wird der zweite Theil dieses klassischen Werkes zum Abschluss gebracht und der vierte begonnen. Derselbe handelt von den photographischen Objectiven und deren Eigenschaften. Die beiden Lieferungen, welche von diesem Theil bereits vorliegen, enthalten sehr interessantes Material über die Geschichte und Construction der hierher gehörigen Instrumente. Lieferung 18 ist ausserdem mit dem in Photogravüre ausgeführten Porträt Adolf Steinheils geschmückt. Wir sehen dem Erscheinen der weiteren Lieferungen dieses klassischen Werkes mit Spannung entgegen. Wenn wir an demselben irgend etwas vermissen, so ist es ein bestimmter Plan, der erkennen lässt, in welche Abschnitte das Gesammtwerk nach seiner Fertigstellung zerfallen wird. Die auf der vierten Seite des Umschlages abgedruckte Uebersicht der Hefte entspricht nicht der Eintheilung der bis jetzt erschienenen Lieferungen, so dass man in Verlegenheit geräth, wenn man sich ein Urtheil über den Gesammtumfang des Werkes zu bilden versucht. [1632]

POST.

Herrn Dr. R. in Ingolstadt. Der in unserer Rundschau von Nr. 112 angedeutete Versuch kann in der Weise ausgeführt werden, dass man die Flüssigkeit nicht von unten, sondern von oben erhitzt. Es kann dies z. B. geschehen durch die strahlende Wärme eines Regenerativ-Gasbrenners. — Man kann auch die Wärmequelle seitlich wirken lassen, indem man z. B. um das Gefäss mit dem Wasser und den Eisstücken einen eisernen Ring herumlegt, der mit vielen Löchern durchbohrt ist. Aus diesen Löchern austretendes Gas wird dann, wenn man es anzündet, das Gefäss so erhitzen, dass nur die Flüssigkeit oberhalb des Ringes zum Sieden kommt, während die unterhalb desselben befindliche kalt bleibt. Wählt man das Gefäss genügend hoch und eng, so kann eine Vermischung der kalten und siedenden Schicht Stunden lang vermieden werden.

Herrn Dir. W. S. Freiburg i./B. Wir nehmen gern Notiz von Ihrer Mittheilung, dass in unserer Notiz in Nr. 112, Preise der elektrischen Energie betreffend, nicht Freiburg im Breisgau, sondern jedenfalls Freiburg in der Schweiz gemeint ist. Die Redaction. [1648]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 117. Jahrg. III. 13. 1891.

Sollen wir noch Brücken aus Eisen bauen?

Von diplom. Ingenieur Alfred Birk

Mit vier Abbildungen.

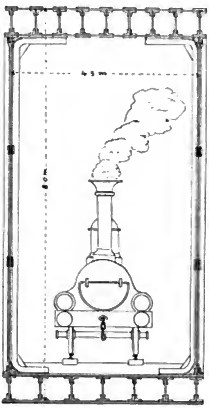
Der Zusammenbruch der eisernen Brücke über die Birs bei Mönchenstein unter der Last eines von zwei Locomotiven geführten Personenzuges hat bei Laien und Fachmännern die Erinnerung an jene Eisenbahnunfälle aufgefrischt, welche in den letzten Jahrzehnten unter ähnlichen Umständen erfolgt sind: an den Einsturz der Brücke über den Tayfluss, in dessen Wellen ein ganzer Personenzug fast spurlos verschwand; an den Zusammenbruch der Brücke bei Hopfgarten zwischen Salzburg und Wörgl, der Brücke bei Bromley auf der London-Chatham-Dover-Eisenbahn, der Brücke bei Aberdeenshere in Schottland, der Elbbrücke bei Riesa in Sachsen und an die vielen Brückenkatastrophen überhaupt, die uns alljährlich von amerikanischen Eisenbahnen gemeldet werden. Man darf es wohl offen aussprechen, dass sich seit etwa zehn Jahren die Zahl der Einstürze eiserner Brücken, und nicht allein solcher, über welche die Locomotive ihren Weg nimmt, nicht unwesentlich gesteigert hat. Es ist daher allmählich gegen Eisenbrücken im Allgemeinen ein Misstrauen erwacht, das unter dem Eindrucke des entsetzlichen Unglückes bei Mönchenstein in den grossen Kreisen des Publicums fast zu einer entschiedenen Abneigung gegen das Eisen, als ein für Brücken scheinbar wenig geeignetes Material, sich steigerte. Aber selbst in den Kreisen der Techniker beginnt eine gewisse Scheu vor diesem Stoffe, dem unser Jahrhundert so unendlich viel verdankt, festen Fuss zu fassen.

Wir finden diese Erscheinung wohl erklärlich, aber nicht berechtigt. Wir finden sie erklärlich, weil eben der Mensch immer bestrebt ist, die letzten Ursachen einer Erscheinung dort zu suchen, wohin sein Forscherblick noch nicht gedrungen ist, wo für ihn noch das Dunkel des Geheimnisses oder doch das Dämmerlicht des Räthsels herrscht. Und also liegt die Sache beim Eisen. Die Eigenschaften desselben, soweit sie eben seine jetzige Verwerthung im Allgemeinen begründen, sind ja allenthalben bekannt; aber wie sich das Eisen gegenüber den gewaltigen, sich immer wiederholenden Einwirkungen schwerer, schnellfahrender Eisenbahnzüge verhält, darüber herrschen auch in technischen Kreisen noch vielfach unklare, ja selbst falsche Ansichten, — und jene Grundsätze, auf die sich der leichte und kühne Bau der eisernen Brücken stützt, sind dem Laien fremd, weshalb die grossartigen Brückenconstructionen aus Eisen in ihm fast

ausnahmslos ein Gefühl der Unsicherheit, der Angst, der Furcht erzeugen, ganz im Gegensatze zu den aus mächtigen Steinen geformten Brücken, über die er mit fast angeborenem Sicherheitsgefühl die Locomotive dahinbrausen sieht.

Die Anwendung des Eisens im Brückenbau ist kaum ein Menschenleben, ein halbes Jahrhundert alt! Vor etwas mehr als vierzig Jahren baute Robert Stephenson, dessen Vater der Schöpfer der „Rocket“, des Urbildes unserer Locomotiven war, die erste Brücke aus Schmiedeeisen, die berühmte Britanniabrücke über die Meerenge von Menay, einen fliegenden Tunnel mit Stützweiten von 130 m. Mit dieser für jene Zeiten unermesslich kühnen Schöpfung, deren Querschnitt Abbildung 135 in einfachen Linien darstellt, lenkte Stephenson die schon Jahrzehnte andauernden Versuche, das Eisen für den Bau von Brücken zu verwenden, in das richtige, erfolgreiche Geleise, indem er zeigte, dass nicht das spröde Gusseisen, sondern das biegsame Schmiedeeisen die Lösung dieser Frage herbeizuführen vermöge. Wie altehrwürdig steht der Brückenbau aus Stein und Holz neben dieser jugendlichen Baukunst! Durch viele Jahrhunderte haben sich praktisch gewonnene und erprobte Regeln handwerksmässig von Geschlecht zu Geschlecht fortgepflanzt, und hat der Lehrling vom Meister gelernt, die Stärke der gewölbten Brücken und der hölzernen Träger für gewöhnliche Fälle sozusagen nach dem Gefühl zu bestimmen. Der erfahrene Bahnmeister weiss die Bedeutung einzelner Risse im Mauerwerk, einzelner modernder Stellen an den Balken für die Sicherheit des ganzen Bauwerkes zu beurtheilen; er versteht kleine Schäden zu beheben oder doch ihrem Wachstum vorzubeugen. Die Wissenschaft fand einen reichen Schatz von Erfahrungen, als sie daranging, die Theorie der Gewölbe zu ergründen, und hat Jahrhunderte lang unermüdlich daran gearbeitet, die Praxis auf das sichere Fundament einer richtigen Theorie zu stellen.

Abb. 135.



Querschnitt der Britanniabrücke.

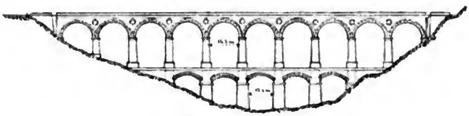
Es mag darum wohl im ersten Augenblick befremden, dass die Bautechniker sich seinerzeit mit regem Eifer, mit einer Intensität, wie nur ein lebhaftes Bedürfniss sie wachruft, der Anwendung des Eisens zugewandt haben. Nun, das Bedürfniss war denn thatsächlich vorhanden, und es wuchs in dem Maasse, als die Schienenwege an Ausdehnung gewannen. Tiefe Thäler und Schluchten, breite schiffbare Ströme bildeten für den Lauf der Locomotive ein nur schwer und mit grossen Opfern zu besiegendes Hinderniss, solange man gezwungen war, sie mit Gewölben zu überspannen; denn die Widerlager der steinernen Bögen müssen in verhältnissmässig geringen Entfernungen von einander gestellt werden, sie müssen besonders kräftige Ausmaasse erhalten, weil jene Kräfte, welche im Innern des Bogens durch die auf ihm ruhende oder über ihn bewegte Last wachgerufen werden, sie nach aussen hin umzukippen streben. Der Bau steinerner Brücken schreitet nur langsam vorwärts, greift tief hinein in die Börse des Bauherrn, verlangt geübte Arbeiter und bietet oft sehr erhebliche Schwierigkeiten; so dürfen z. B. jene steinernen Brücken, welche Strassen oder Flüsse nicht im rechten Winkel kreuzen, ohne Weiteres als bedeutsame Kunstwerke bezeichnet werden. Und noch ein anderer Umstand darf nicht unerwähnt bleiben — nur sei der Leser gebeten, unverzagt einen kleinen Schritt auf das Constructionsgebiet hinaus zu wagen. Jene Höhe, welche für den benutzbaren Raum unterhalb der Brückenbahn, d. i. für den Raum, der von den Wellen des Flusses, von dem Umfang des Wagens, von den Fussgängern oder Reitern beansprucht wird, nicht in Betracht kommt, welche vielmehr ausschliesslich für die Construction der Brücke dient, die sogenannte Constructionshöhe, reicht bei einer gewölbten Brücke von jener wagerechten Ebene an, in welcher der Bogen die Widerlager schneidet, bis zur Lauffläche der Schienen. Diese Höhe ist demnach eine ziemlich bedeutende, auch wenn sich kein voller Halbkreis zwischen den Widerlagern spannt. Da giebt es für den Baumeister oft manche harte Nuss zu knacken, deren Lösung schliesslich doch nur die Vertheuerung der Anlage herbeiführt.

Für lange Brücken, welche sich über breite Ströme ausdehnen sollen und die Fahrt der Schiffe nicht beirren dürfen, an Stelle des Steines Holz zu verwenden, bot schon an und

für sich einen grossen Vortheil. Das Holz gestattet nämlich den Ingenieuren, einen wichtigen Satz der Festigkeitslehre in die Praxis zu übertragen. Dieser Satz besagt, dass die Massentheilchen eines Trägers, welchen äussere Kräfte durchzubiegen versuchen, um so stärker von einander entfernt oder einander genähert werden, d. h. um so grössere Anstrengungen erleiden, je weiter sie von der wagerechten Schwerlinie des Trägerquerschnittes nach unten oder oben entfernt liegen, und dass in der Schwerlinie selbst das Material keine Anstrengung erfährt. Wo aber keine Beanspruchungen auftreten, brauchen wir auch keine Widerstand leistenden Massentheilchen anzubringen, die wir vielmehr dort entsprechend anhäufen müssen, wo sich die Beanspruchungen am kräftigsten äussern. Denken wir uns also nun einen einfachen Holzbalken von solcher Breite und Höhe, dass er als Träger für eine leichte Brücke über einen schmalen Wasserlauf Verwendung finden könnte. Theilen wir diesen Balken in zwei gleiche Theile, entfernen dieselben von einander in lothrechter Ebene und verbinden sie mit einander durch ein Gerippe schräger, sich kreuzender Streben aus Holz in solcher Weise, dass sie durch die aufgebürdete Last nicht wie zwei selbstständige, sondern wie ein einziger, nur einerlei Querschnitt bildender Balken durchgebogen werden, so können wir aus solchem Träger der Locomotive sorglos einen Pfad über die breitesten Ströme erbauen. So entstanden die hölzernen Gitterträger, die viele Jahre lang noch das beste Mittel boten, die Schienenwege über die mächtigsten Flüsse hinwegzuführen. Welche Masse an Holz verschlang aber eine solche Brücke! Und dieser Wald bezimmerter Eichen musste in kurzen Zwischenräumen immer wieder erneuert werden, weil das Holz unter den Einflüssen der Witterung, im Wechsel der Nässe und Trockenheit rasch zerstört wird. Und dabei die stete Gefahr der Entzündung dieser hölzernen Bauten durch die Funken, welche dem Rauchfang der Locomotive entfliegen!

Mag es nun noch immer befremden, dass die Ingenieure, der Locomotive die eisernen Pfade erbauend, den glücklichen Gedanken Robert Stephenson's, der in der Britanniabrücke seine erste geniale Verwirklichung fand, mit freudigem Eifer ergriffen? War es nicht vielmehr eine zwingende Nothwendigkeit, geschaffen durch das mächtige Bedürfniss des immer rascher anwachsenden Verkehres nach Erweiterung der Schienennetze? Das Eisen theilt, dem Steine und Holze gegenüber gestellt, die Nachtheile und Vorzüge des letzteren; aber die Nachtheile erscheinen geringer und die Vorzüge wesentlich grösser. Das Eisen ist vielleicht vergänglicher als der Stein, doch nicht so rasch vergänglich, wie das Holz; das Eisen besitzt grössere Festigkeit und vermag den Einwirkungen der Lasten, die ihm auferlegt werden, kräftigeren Widerstand entgegenzusetzen, als das Holz. Jener wichtige Satz der Festigkeitslehre, den wir oben kurz zu erläutern versuchten, führt, auf das Eisen angewendet, zu noch weit günstigeren praktischen Ergebnissen, als bei dem Holze, weil wir dem Eisen fast beliebige Formen ertheilen, weil wir es fast beliebig stark, oder deutlicher gesagt: fast beliebig schwach herstellen können, und wir das scheinbar nur theoretisch Denkbare: dort, wo keine Spannungen auftreten, auch keine Massen hinzugeben, beinahe zu verwirklichen im Stande sind. Das Eisen bietet dem Ingenieur die Möglichkeit, den Querschnitt der Brückenträger in Form und in Ausmaass seiner wissenschaftlichen Berechnung innig anzuschmiegen, also mit dem Material und demnach auch mit dem Gelde des Bauherrn ökonomisch zu sein — und dies ist der Ingenieur immer von Herzen gerne, wenn darunter nicht seine Grundsätze, seine Theorie und seine Erfahrungen leiden müssen. Aus den Skizzen (Abbildung 136—138), die unserer Abhandlung eingefügt sind, wird ein aufmerksames Auge in klarer Weise die bezeichnenden Unterschiede erkennen, welche die Wahl des Baustoffes in der Anordnung des Bauwerkes hervorruft. Aber auch die allmähliche Entwickelung des Eisenbahn-Brückenbaues, soweit dieselbe durch das Material bedingt erscheint, lassen diese Skizzen wahrnehmen. Bei der „Semmeringbahn", der ersten Gebirgsbahn Europas, hat der Bau steinerner Brücken eigentlich seinen Höhepunkt erreicht; die im Bogen gelegene Brücke über die kalte Rinne (Abbildung 136) zählt zu den schönsten und genialsten Schöpfungen dieser Art. Der Bau der jüngsten Alpenbahn, jener über den Arlberg, liess ein so kühnes Werk entstehen, wie es die eiserne Gitterbrücke über die Trisannaschlucht (Abbildung 137) darstellt, während sich die An-

Abb. 136.



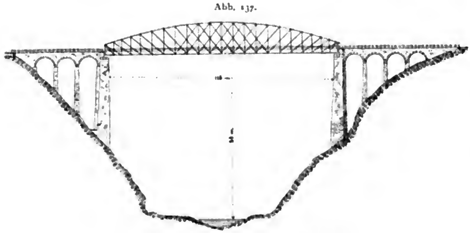
Brücke über die kalte Rinne (Semmeringbahn).

wendung des Holzes für Eisenbahnbrücken in der Gegenwart auf Nebenbahnen in holzreichen Gegenden beschränkt, wofür die Brückenbauten der Bukowinaer Localbahnen, denen auch die in Abbildung 138 skizzirte Brücke angehört, charakteristische Beispiele liefern.

Die fahrende Dampfmaschine hat sich mit unglaublicher Schnelligkeit ausgebildet und entwickelt, aber die Construction der eisernen Brücken hat sie in ihrem Siegeslaufe noch weit überflügelt. Zwischen der Britanniabrücke über den Menayfluss, welche Oeffnungen von 130 m Spannweite besitzt, bis zu der kühnen Brücke über den Firth of Forth, die einen Meeresarm von 1100 m Breite mit nur zwei Oeffnungen übersetzt, liegt ein Zeitraum von vierzig Jahren; und welche Tiefe der Ausbildung hat die Brückenbautheorie inzwischen erfahren! — ein Fortschritt, der dem Laien freilich mehr oder weniger verborgen bleibt, und den er nur aus der Fülle der Trägerformen, die ihm vor Augen treten, zu ahnen vermag. Ohne diese grossartige Ausbildung eines Zweiges der Bauwissenschaft, der erst vor wenigen Jahrzehnten einige leichte Knospenbildungen zeigte, könnte man heute noch nicht den Gedanken wagen, den Hellespont zu überbrücken und über den sturmreichen Kanal zwischen England und dem Continente eine Brücke zu spannen; und doch stehen der Verwirklichung dieser Gedanken und Entwürfe keine anderen Hindernisse mehr entgegen, als finanzielle und vielleicht auch politische Bedenken. Der Techniker ist bereit zu handeln, er bedarf hierzu nur jener drei Mittel, deren Montecuculi allein zum Kriegführen bedurfte: Geld, Geld und wieder Geld! — und in wenigen Jahren läuft die Locomotive ununterbrochen auf Schienenpfaden von der Hauptstadt des himmlischen Reiches bis in jene des meerumspülten England.

Wo viel Licht ist, giebt es auch viel Schatten; und je lebhafter und energischer sich der Fortschritt auf irgend einem Gebiete menschlicher Thätigkeit gestaltet, um so mehr Fehler und Irrthümer werden begangen, weil es in der grossen Zahl der vorwärts Strebenden immer solche giebt, welche das schon Geschaffene und Errungene übertrumpfen, das Kühne übertreffen, das Grossartige überragen, die Sparsamkeit überbieten wollen. Man hat unser Jahrhundert das eiserne genannt, und mit Recht in jeglicher Hinsicht. Das Eisen ist der Regent, es ist der Tyrann unseres Jahrhunderts geworden! Stein und Holz schienen in Acht und Bann erklärt; man schien sich nicht mehr ihrer Vortheile, sondern nur ihrer Nachtheile zu erinnern, und vergass dabei vollständig, dass auch für die Anwendbarkeit des Eisens eine Grenze gezogen ist, jenseits der die Vortheile mindere werden und schliesslich gänzlich verschwinden.

Abb. 137.



Brücke über die Trisanna-Schlucht (Arlbergbahn).

Man griff auch dort nach dem Eisen, wo der Stein entsprechender gewesen wäre, oder wo auch das Holz genügt hätte. Die Möglichkeit, mit dem Eisen leichte und kühne Constructionen zu entwerfen, führte manchen Constructeur in dem Bestreben nach Leichtigkeit und Kühnheit auf Pfade, die nicht mehr als richtige bezeichnet werden können. Nicht dass man gegen die Theorie sündigte, man sündigte vielmehr mit ihr, indem man vergass, dass namentlich auf die Einzeltheile der Eisenbrücken infolge der verschiedenartigen Schwingungen der Locomotive um ihre horizontalen und vertikalen Schwerpunktsachsen, infolge der Stösse der Fahrzeuge gegen die Schienen u. s. w. Kräfte einwirken, deren Grösse die Theorie noch nicht festzustellen und somit auch noch nicht zu berücksichtigen vermag. Aber noch weitere Momente treten hinzu, um Erscheinungen wachzurufen, welche eben geeignet sind, das Eisen als Baumaterial in üblen Ruf zu bringen. Der Eisenbahnbetrieb hat in den letzteren Jahren eine Richtung eingeschlagen, welche durch den Satz bezeichnet erscheint: Beförderung schwerer Züge mit grosser Geschwindigkeit; um dieser Forderung zu genügen, muss zur Anwendung schwerer Locomotiven mit grossen Achsdrücken oder zweier Locomotiven vor einem Zuge gegriffen werden. Durch so ausserordentlich grosse, schnell dahinrollende Lasten werden in den einzelnen Streben,

Bändern, Winkeln und Blechen der eisernen Brücken Spannungen wachgerufen, mit denen die Erbauer derselben vor zwei oder drei Jahrzehnten nicht gerechnet haben, so dass nunmehr an die Verstärkung solcher Brücken geschritten werden muss. Dies ist ein Moment, und ein anderes liegt darin, dass auch das Eisen den Stempel der Vergänglichkeit trägt; unter den Einflüssen der atmosphärischen Luft bildet sich Rost, der die dünnen Eisenbleche zernagt, die Nieten, welche sie verbinden, lockert. Dieser arge Feind des Eisens tritt meist heimtückisch und schleichend auf; er beginnt seine zerstörende Arbeit im Verborgenen, so dass nur das Auge eines Fachkundigen, oft ausschliesslich nur mit Hülfe besonderer Messvorrichtungen feststellen kann, ob die Brücke in ihrem ganzen Gefüge, wie in ihren Einzelheiten noch die erforderliche Sicherheit des Betriebes gewährt. Auch in dieser Beziehung musste die Erfahrung erst die richtigen Wege weisen, und nicht überall ist man sie bisher bei der Erhaltung der eisernen Brücken mit voller Erkenntniss ihrer Wichtigkeit gewandelt.

Es ist eine bei Laien, aber leider auch bei Fachleuten viel verbreitete Ansicht, dass durch oftmalige, Millionen Male wiederholte Beanspruchungen des Eisens auf Zug, auf Druck oder Biegung, wie solche Beanspruchungen eben bei den einzelnen Theilen einer Brücke durch die darüber rollenden Lasten auftreten, die Structur desselben eine krystallinische oder amorphe werde, und das Metall selbst hierdurch an seiner grossen Festigkeit gegen die Einwirkung des Biegens, gegen Ausdehnung und Stoss und Schlag verliere. Nun aber haben deutsche Gelehrte, Wöhler und Bauschinger, durch eingehende Versuche bewiesen, dass die Structur des Eisens auf solche Weise nicht geändert, und dass auch der Bruch eines Eisenstabes durch solche Vorgänge nicht herbeigeführt wird, sofern diese Spannungen die Elasticitätsgrenze nicht überschreiten, also die Theilchen nach Aufhören der äusseren Einwirkungen wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren. Diese Ergebnisse mühevoller Versuche sind von ausserordentlich grosser Bedeutung für die Anwendung des Eisens im Brückenbau. Denn sie bieten uns die volle Gewähr und die volle Beruhigung, dass das Eisen sich nicht minder als Stein und Holz für die Ueberbrückung der Thäler, Flüsse und Strassen eigne, dass ihm selbst keine Eigenschaften anhaften, die eine Gefahr für den Bestand der Brücken in sich bergen, und gegen die wir nicht erfolgreich anzukämpfen vermöchten.

In den ersten Jahren des Eisenbahnwesens gehörten die Explosionen von Locomotivkesseln nicht zu den Seltenheiten und riefen manche traurigen Katastrophen hervor. Der Bau von Locomotiven wurde aber deshalb nicht aufgegeben, man forschte vielmehr nach den Ursachen der Explosionen, man verbesserte die Construction der Kessel, man überwachte ihren Bau, ihre Bedienung, ihre Erhaltung — und siehe da, es gelang auch, diese eisernen Fesseln so kräftig zu gestalten, dass der wilde, mächtige Dämon Dampf sie nicht mehr zu sprengen vermochte. Und die Bauingenieure sollten den ruhmreichen Ueberlieferungen ihres Standes entsagen und muthlos das Eisen aus der Reihe ihrer Baumittel streichen, weil einige erschütternde Katastrophen der letzten Jahre den Beweis erbracht haben, dass sie auf dem Gebiete des Eisenbaues noch manche Lücke auszufüllen haben? Nein! Der culturelle Fortschritt der ganzen Menschheit erfordert, dass gerade auf diesem Felde rastlos weiter gearbeitet werde. Man stelle das Eisen neben Stein und Holz an jenen Platz, den es auszufüllen vermag; man strebe nicht nach dem Unzulässigen und Unmöglichen in der Beanspruchung

Abb. 138.



Holzbrücke über den Moldawa-Fluss.

und Belastung der aus ihm erbauten Brücken; man opfere der Sparsamkeit nicht die Solidität, dem Ehrgeize nicht die Betriebssicherheit; man erkenne die besondere Stellung an, welche das Eisen zufolge seiner besonderen Eigenschaften unter den Baustoffen einnimmt, und überwache und erhalte die eisernen Brücken mit sorgfältigen und fachmännischen Blicken. Dann muss und wird es gelingen, aus dem heute so hart bedrängten und doch so unentbehrlichen Stoffe, den uns die Erde in so überreichem Maasse bietet, Brücken zu erbauen, über welche die Locomotiven sicher hinwegbrausen können; dann werden die traurigen Ereignisse, welche jetzt den Schlachtruf wider das Eisen erweckt haben, in ganz anderem Lichte erscheinen. Sie werden dem Fortschritte der technischen Wissenschaft und durch sie dem Fortschritte der Cultur gedient haben, indem sie den Blick des Forschenden und Schaffenden auf Umstände und Verhältnisse lenkten, für die er bis dahin blind gewesen ist, oder die er nicht in ihrer vollen Bedeutung gewürdigt hat oder zu würdigen vermochte. Wie an den steilen und gefahrvollen Pfaden, die zu den lichten Höhen der Alpen empor führen, „Marterln" und „Kreuze" ragen, so kennzeichnen eben auch die Wege, welche die

Cultur seit Jahrhunderten wandert, einzelne erschütternde Katastrophen und zahlreiche herbe Ereignisse:

Per aspera ad astra —
Durch das Unglück zur Erkenntniss.

[1510]

Die Herstellung der Hornknöpfe.

Von Arthur Gerson.

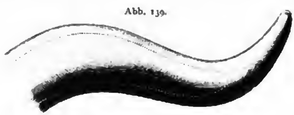
Mit acht Abbildungen.

Es giebt kaum ein hartes Material, aus dem man nicht schon Knöpfe verfertigt hätte. Ausser sämmtlichen Metallen verarbeitete man schon Glas, Porzellan, Holz, Elfenbein, Horn, Schildkrot, Perlmutter, Steinnuss, Hartgummi, Celluloid u. s. w., und man scheidet eigentlich nur vorübergehend den einen oder den andern dieser Stoffe aus, welcher sich der gerade herrschenden Mode nicht anzupassen vermag.

Nächst der Perlmutter ist wohl das Büffelhorn das edelste Material für Knöpfe und auch dasjenige, welches am wenigsten von der Mode beeinflusst wird, das heisst: es wird fast nie vollständig vom Markte verdrängt, und nur bezüglich der Farbe, Form und Grösse der Knöpfe findet ein Wechsel statt.

Das Horn des Büffels theilt mit dem Elephantenzahn die physiologisch hinlänglich begründete, für den Fabrikanten jedoch nicht erfreuliche Eigenschaft, nur im äusseren Theile, an der Spitze, massiv, sonst aber hohl zu sein (Abb. 139). Während man die volle Spitze

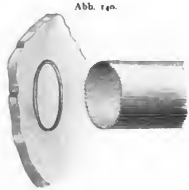
Abb. 139.



mittelst feingezahnter und dünner Kreissägen ohne Weiteres in Platten zersägen kann, welche sich für die fernere Bearbeitung zu Knöpfen eignen, lässt sich das gleiche Verfahren bei dem übrigen Theil des Hornes nicht mit Vortheil zur Anwendung bringen. Es würden sich hier nämlich gewölbte Platten ergeben, von denen zur Herausarbeitung des Knopfes zu viel abgenommen werden müsste. Einem solchen Materialverluste beugt man nun dadurch vor, dass man den hohlen Theil des Hornes der Länge nach aufschneidet und die breiten, durch Querschnitte erzeugten Ringe unter gleichzeitiger Einwirkung überhitzten Dampfes platt presst. Wenn sich derartige Stücke nach Verlassen der Presse auch etwas werfen, so bleiben sie doch gerade genug, um sich für die weitere, in Nachfolgendem der Hauptsache nach erläuterte und eigentlich recht einfache Bearbeitung zu eignen.

Während die Platte in eine Kluppe eingespannt ist, wird sie einem mit grosser Geschwindigkeit rotirenden Kronenfräser genähert, einem Stahlcylinder, der auf der einen Kante mit Zähnen versehen ist (Abb. 140). Dieses Werkzeug schneidet eine runde Scheibe von der verlangten Grösse heraus. Hierbei drückt sich eine im Inneren des Kronenfräsers liegende Spiralfeder zusammen, welche, sobald die Hornplatte nahezu durchgeschnitten ist, durch ihre Spannung die Scheibe nach vorn schleudert und somit einer Verstopfung des Werkzeuges entgegenarbeitet.

Abb. 140.



Die runde Scheibe wird nun zwischen Spannklauen so befestigt, dass ihre eine Fläche etwas hervorsteht und sich dem Façonfräser darbietet. Derselbe ist im Profil entweder wie in Abb. 141 rechteckig oder wie in Abb. 142 kreuzförmig. Nachdem die Vorderfläche des Knopfes abgefräst ist, wird mit einem zweiten, entsprechend gestalteten Fräser die Hinterfläche bearbeitet. Letztere ist entweder ganz glatt oder mit einer Warze oder schliesslich auch mit einer Vertiefung versehen (Abb. 143 u. 144). Im ersteren Falle werden die Nählöcher, gewöhnlich vier an der Zahl, auf einer mit vier feinen Bohrspindeln arbeitenden Bohrmaschine durch den ganzen Knopf gebohrt, während die Warze von der Seite her in der Regel nur einmal durchbohrt wird. Wird eine Vertiefung auf der Rückseite angebracht, so geschieht dies zur Aufnahme

Abb. 141.

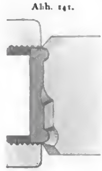


Abb. 142.

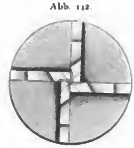
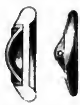


Abb. 143 u. 144.



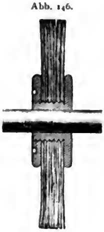
eines Stoffbutzens, den man mittelst einer Blechscheibe oder eines Blechringes festklemmt. Ehe der zum Annähen zu benutzende Stoffbutzen eingesetzt wird, muss die Oberfläche des Knopfes, besonders der nach vorn liegende Theil derselben, sauber abgeschliffen und polirt werden.

Abb. 145.



Zum Schleifen und Poliren werden Bürstenwalzen (Abb. 145) und sogenannte Schwabbelscheiben (Abb. 146) benutzt, die man mit üblichen Schleif- und Polirmitteln, Holzkohle, Bimsstein, Kreide, auch schwarzer Seife, bestreicht. Die Schwabbelscheibe gehört zu den neueren Werkzeugen und besteht aus einer Anzahl in der Mitte fest auf einander gepresster Tuchscheiben, welche mittelst der sie zusammenhaltenden Metallnabe auf eine Welle aufgekeilt sind. So lange sich dieses Werkzeug in Ruhe befindet, hängen die Tuchscheiben lose von beiden Seiten nach unten. Sie richten sich jedoch vermöge der Fliehkraft auf, sobald die Welle zu rotiren beginnt, und schliesslich erscheint das ganze Werkzeug wie eine glatte Schmirgelscheibe. Drückt der Arbeiter jetzt den Knopf an, so dringen die biegsamen Tuchscheiben in alle Vertiefungen des Knopfes und glätten dieselben in so vollkommener Weise, wie irgend ein anderes Instrument es nicht vermag. Die Schwabbel stammt aus Frankreich, wo die ausgedienten rothen Militärhosen besonders geschätzte Scheiben liefern.

Abb. 146.



Obgleich für den guten Geschmack die graue, braune, gelbliche und weissgeflammte Naturfarbe des Büffelhornes einer Verschönerung nicht bedarf, so leisten doch Mode und Anilinfarben in Bezug auf Färbung der Knöpfe geradezu Unglaubliches. Man stellt sowohl rosa wie blaue Knöpfe her und bedeckt dieselben mit Streifen oder netzartiger Musterung.

Das werthvolle Rohmaterial ist in merklicher Abnahme begriffen. Der fortgeschrittenen Technik dürfte es aber doch gelingen, schliesslich einmal eine annähernd gleichwerthige Composition herzustellen. Die bisherigen, dieses Ziel anstrebenden Versuche ergaben kein nennenswerthes Resultat. [1515]

Lebende Elektrisirmaschinen.

Von Heinrich Theen.

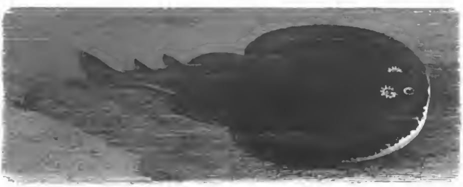
Mit drei Abbildungen.

In unserm sogenannten elektrischen Zeitalter ist es nicht zu verwundern, dass man allen elektrischen Erscheinungen, welche in der Natur zu Tage treten, Interesse entgegenbringt. Wenn aber nun gar ein lebendes Wesen eine Art elektrischer Batterie sein kann, so ist das in jeder Hinsicht eine Erscheinung von allerhöchstem Interesse. Solche lebende elektrische Batterien finden wir in der Welt der Fische, und zwar nur bei solchen, welche mit einem glatten, schuppenlosen Körper versehen sind. Die bis jetzt bekannten elektrischen Fische gehören aber wiederum sehr verschiedenen Familien an und besitzen sehr abweichende elektrische Organe, die aber sämmtlich recht kräftige Schläge auszutheilen vermögen. Bis jetzt weiss man von drei Familien, dass sie mit elektrischen Organen bewaffnet sind, und ein näheres Eingehen auf diese merkwürdigen Fische dürfte für jeden Freund der Natur von gewissem Interesse sein.

Zuerst nennen wir die unter dem Namen Zitterrochen *(Torpedodinidae)* bekannte Familie, die sechs verschiedene Arten in sich birgt, welche mit elektrischem Apparat ausgerüstet sind. Am verbreitetsten hiervon sind der Marmelrochen (Abbildung 147) und der Augenrochen, welche beide im Mittelmeer und im Atlantischen Ocean vorkommen, gegen 1 m lang werden und ein Gewicht von 50 Pfund erreichen. Nachdem die elektrischen Organe ausgeschnitten, dienen die Fische vielfach zur Speise und werden z. B. in Neapel vom Juli bis September auf den Fischmärkten feilgeboten. Exemplare solcher Fische, welche eine Breite von 30 bis 60 cm haben, sind im Stande, einen erwachsenen Mann durch eine einzige Entladung zu lähmen oder niederzuwerfen. Schon im Alterthum, zur Zeit des Dioscorides, des Arztes der Cleopatra und des Antonius, war der Zitterrochen als elektrischer Fisch bekannt und wurde auch gegen Kopfschmerz, Lähmungen, Podagra u. dgl. statt einer heutigen Elektrisirmaschine etc. verwendet. Auch war bekannt, dass besagter Fisch sich wirklich begattet, während wir heute wissen, dass er 8—14 lebendige Junge gebiert und ein echter Fleischfresser ist. Die elektrischen Organe dieser Thiere liegen, wie der Leser auf Abbildung 148 sehen kann, als grosse flache Körper zu beiden Seiten des Kopfes und bestehen aus einer Masse senkrecht gestellter sechsseitiger Prismen, deren Enden in die Körperdecken eingefügt stehen (Abbildung 149). An sich wird jedes dieser Säulchen durch zarte Querwände zu kleinen Zellen gegliedert, welche

mit einer gallertartigen, klaren Flüssigkeit erfüllt, durch ein körniges Flimmergewebe ausgekleidet sind. Zwischen letzterem und den Querwänden, sowie den Wänden des Prismas liegt eine Gewebeschicht, in die sich die Enden der Nerven und Gefässe verzweigen. Der englische Anatom Hunter zählte in diesem elektrischen Apparate, einer wirklichen Batterie, nicht weniger als 470 prismatischer Säulchen, wie er auch eine ausserordentliche Menge von Nervensubstanz nachwies, die sie empfangen. Aus einer solchen Organisation begreift man erst, dass der elektrische Fisch seine Schläge willkürlich zu ertheilen vermag, je nachdem er sich vertheidigen oder Nahrung erbeuten will. Hierbei kommt es nur darauf an, dass das Geschöpf, welches den Schlag empfangen soll, nicht nur mit einem, sondern mit zwei verschiedenen Punkten des Fisches in Berührung kommt. Denn so erst wird die Batterie geschlossen, weil der positive

Abb. 147.



Der Zitterrochen (*Torpedo marmorata*). Nach Brehm.

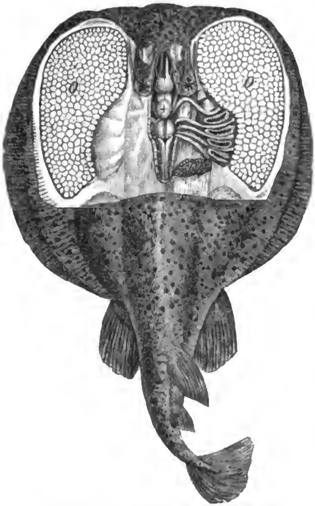
und negative Pol am Leibe des Fisches an zwei entgegengesetzten Punkten, z. B. hier am Bauche der negative, am Rücken der positive, zu liegen pflegen. Man kennt die erzeugte Kraft als eine elektrische erst seit dem Jahre 1773 durch den englischen Naturforscher Walsh, welcher fand, dass sie im Stande ist, die Magnetnadel abzulenken, chemische Verbindungen zu zersetzen und Funken zu geben. Der Genannte machte auf der Insel Ré und zu Rochelle, in Gegenwart der Akademiker dieser Stadt, seine Experimente an dem Zitterrochen, und zwar folgendermaassen: Man legte einen lebenden Fisch dieser Art auf eine feuchte Unterlage und zog an der Decke des Zimmers zwei Messingfäden, die man vermittelst Seide zu isoliren suchte. Um den Zitterrochen herum befanden sich acht Personen auf Schemeln, die durch Krystallfüsse isoliert waren. Nun brachte man den einen Faden auf die Unterlage, während man den andern Faden in ein Becken mit Wasser tauchte. Eine der Personen tauchte hierauf einen Finger ihrer Hand in das Becken und einen Finger der anderen Hand in ein zweites Becken mit Wasser. Eine zweite Person that das Gleiche, indem sie einen Finger der andern Hand in ein drittes Becken mit Wasser tauchte, und so fort, bis alle acht Personen das Wasser von neun Becken in eine zusammenhängende Kette gebracht hatten. Nun tauchte Walsh in das letzte Becken das Ende des zweiten metallischen Fadens, und brachte, als er das des andern Fadens auf den Hinterleib des Fisches legte, augenblicklich eine Leitung von mehreren Fuss Länge zu Stande, und zwar gebildet ohne Unterbrechung durch den Bauch des Fisches, die angefeuchtete Unterlage, den ersten Messingfaden, die acht Beobachter, den zweiten Faden und den Rücken des Thieres. Alsbald fühlten die acht Herren dieses Leiterkreises eine Erschütterung, welche sich in Nichts von jener einer elektrischen Batterie unterschied, als durch ihre geringere Stärke. Walsh selbst, der ja nicht der Kette angehörte, empfing keinen Schlag, obgleich er dem Mittelpunkt des Ganzen näher stand, als jene acht Personen.

Dies Experiment konnte nichts weiter bezeugen, als das Dasein einer Kraft mit der Eigenschaft einer elektrischen. Später hat man die Beobachtungen weiter geführt und gefunden, dass eine Reizung der elektrischen Nerven, der sog. elektrischen Lappen, eine Entladung herbeiführt.

Recht interessante Versuche haben auch Humboldt und Gay-Lussac in Neapel an dem Marmelrochen gemacht und dabei Folgendes gefunden: Die Wirkung der Schläge des genannten Rochen ist zwar schwächer, als beim Zitteraal, aber doch schon schmerzhaft bei einem fusslangen Fische. Er giebt Schläge auch unter dem Wasser; wenn er schwächer wird, so empfindet man nur etwas beim Herausziehen aus dem Wasser. Der Zitteraal versetzt Schläge, ohne irgend einen Theil seines Leibes, weder Kopf noch Flossen zu bewegen; der Zitterrochen dagegen bewegt bei jedem Schlage seine Brustflossen krampfhaft, und der Schlag wird stärker empfunden, wenn eine grössere Fläche berührt wird. Die Schläge sind bei beiden willkürlich. Man bekommt nicht bei jeder Berührung Schläge, wie bei Entladung einer Leydener Flasche. Man muss das Thier reizen, und dann kann es nach Belieben eine Menge Schläge nach einander geben. Man empfindet den Schlag,

wenn man nur mit einem Finger eine einzige Stelle des elektrischen Organs berührt, oder wenn man eine Hand oben, die andere unten hinbringt; auch ist es gleichgültig, ob man isolirt ist oder nicht; im ersteren Falle aber muss der Fisch unmittelbar und nicht durch einen Leiter berührt werden. Legt man den Fisch auf eine metallene Platte und hält dieselbe mit einer Hand, so empfindet man nichts, wenn eine andere isolirte Person das Thier reizt, wohl aber, wenn man es selbst mit der anderen Hand berührt. Das feinste Elektrometer zeigt angeblich keine Spannung, man mag die Versuche anstellen, wie man will. Die Zitterrochen wirken auch ausser dem Wasser. Bilden mehrere Personen eine Kette, so nehmen sie den Schlag nur wahr, wenn ihre Finger nass sind oder wenn sie isolirte Metallstäbe in ein Becken mit Wasser tauchen.

Abb. 148.

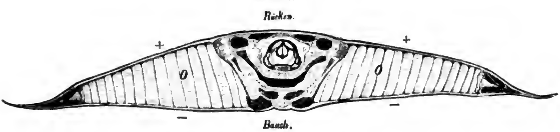


Der Zitterrochen (*Torpedo oculata*) von oben gesehen, zum Theil geöffnet.
O prismatische Säulchen des elektrischen Organs im Querdurchschnitt.

Einen anderen elektrischen Fisch finden wir in der Familie der Welse, den Zitterwels (*Malapterurus lacepede*). Es giebt drei Arten desselben, welche sämmtlich auf das tropische Afrika beschränkt sind. Die wichtigste und bekannteste Art ist *M. electricus*, welche im Nil und Senegal zu Hause ist und 30 bis 45 cm lang wird. Das Verdienst, diesen Fisch, die Raadah der Aegypter, im Nil entdeckt zu haben, gehört dem scandinavischen Reisenden Forskal, der die berühmte Reise Niebuhr's nach Aegypten, Arabien und Palästina (1761—63) mitmachte, wobei er dem Klima zum Opfer fiel. Im Senegal fand den Fisch Michel Adanson. In manchen Gegenden des heissen Afrika soll er nicht selten sein, und zu wiederholten Malen hat man ihn auch nach Europa gebracht, wo man ihn längere Zeit im Aquarium gehalten hat. Wie der Zitterrochen, so kann auch der Zitterwels Schläge von verschiedener Stärke austheilen. Dieselben sind jedoch nicht besonders schmerzhaft und vermögen nur kleineren Thieren gefährlich zu werden.

Das elektrische Organ zieht sich nach Carl Müller über den ganzen Körper unter der Haut fort und besteht aus rhomboidalen Zellen, welche mit einer ziemlich festen, gallertartigen Masse erfüllt sind. Dieses Organ bezieht seine Kraft aus einem einzigen Nerven, der, aus dem Rückenmarke entspringt und, ohne ein Ganglion zu durchlaufen, jedenfalls

Abb. 149.



Schnitt durch das elektrische Organ eines Zitterrochen (*Torpedo oculata*).
O prismatische Säulchen des elektrischen Organs im Längsdurchschnitt.

aus einer einzigen, sehr starken Faser besteht, die ihre Zweige in dem elektrischen Organe verbreitet, das am Bauche seine grösste Dicke erreicht. An sich ist das Organ sehr gross, denn mit Ausnahme des Kopfes umgiebt es den ganzen Rumpf. Nach seiner Zusammensetzung ähnelt es jenem der Zitterrochen, indem es wiederum aus einer grossen Anzahl langer Säulen besteht, in denen die elektrische Kraft entsteht. Lagen jedoch bei dem vorigen Fisch die beiden elektrischen Pole in Bauch und Rücken, so liegen sie bei dem Zitterwels im Kopfe, welcher negativ, und im Schwanze, welcher positiv ist.

Weit übertroffen wird dieses elektrische Organ in seiner Wirksamkeit von dem des Zitteraals *(Gymnotus electricus)*. Dieses Thier, welches in den Gewässern des nördlichen Theils von Südamerika, namentlich in Venezuela, Brasilien und Guyana vorkommt, ist ohne Frage der stärkste der elektrischen Fische, und wir wollen uns daher mit demselben etwas eingehender beschäftigen.

Sein Aeusseres unterscheidet ihn kaum von dem in unseren Gewässern vorkommenden gewöhnlichen Aal, mit welchem er zu der Ordnung der Kahlbäuche gehört. Der Körper ist fast gleich dick, der Kopf breit und an der Schnauze stumpf; die Mundöffnung ist weit, die Lippen sind dick und beweglich. Beide Kinnladen, von denen die obere etwas länger ist, sind mit vielen kleinen, scharfen Zähnen besetzt. Die Farbe ist nach dem Alter sehr verschieden, auch die Nahrung und das Wasser, in dem er lebt, scheinen Einfluss darauf zu haben. Humboldt fand sie dunkel olivengrün, Bloch röthlich, Andere wieder schwärzlich schieferblau. Der Zitteraal ist ein lichtscheues Thier, welches nur von Zeit zu Zeit, etwa von 30 zu 30 Secunden, an die Oberfläche des Wassers kommt, um Luft mit hörbarem Geräusche einzuathmen, dann aber wieder unterzutauchen, wobei die Luft in Blasen aus den Kiemenspalten entweicht. Er frisst nur lebendige Thiere, namentlich kleine Fische, Krabben und Insekten, besonders Heuschrecken. Er betäubt diese Opfer und verschluckt sie mit heftiger Saugbewegung, wobei eine Art Knall entsteht. Ein einziger Schlag lähmt schon das Opfer.

Kopf und Rumpf des Zitteraals nehmen nur $^1/_5$ seiner Länge ein; $^4/_5$ des ganzen Körpers wird von dem elektrischen Organ erfüllt. Auch seine nichtelektrischen Verwandten haben einen verhältnissmässig ebenso langen Schwanz. Die Länge des Thieres beträgt im ausgewachsenen Zustande gegen 2 Meter bei einem Gewichte von 40 Pfund und der Dicke eines Mannsschenkels. Bis auf Sachs kannte man an ihm vier elektrische Organe, zwei grosse äussere und zwei kleine innere Bündel; der Genannte fügte noch zwei weitere Organe bei, welche er in der hinteren Hälfte des Körpers unterhalb der Muskulatur entdeckte, so dass also jeder Seite des Leibes drei dieser Organe symmetrisch angehören. Diese erstrecken sich nach Carl Müller von vorn nach hinten durch den Körper und machen sich alsbald durch zahlreiche Scheidewände kenntlich, durch welche sie von innen nach aussen durchsetzt, d. h. in ebenso viele Abtheilungen zertheilt werden. Letztere theilen sich durch eine sehr grosse Zahl feiner, senkrecht gestellter Häutchen in ebenso viele Kammern, deren jede eine gallertartige elektrische Platte beherbergt, die, auf ihrer hinteren Wand ein Netz von kleinen Nervenfäden tragend, das eigentliche wirksame Organ ist. Die zwei grösseren Organe liegen frei unter der Haut, und an diese grenzen die beiden neu entdeckten Organe, während die beiden kleineren Organe von Muskeln eingefasst sind, welche zur Bewegung der Afterflosse dienen. Die elektrischen Nerven jederseits kommen vom Rückenmarke und ziehen sich nach den beiden grösseren Organen hin. Man hat gegen 100 Kammern auf je 1 cm der Säulenlänge und bis zu 200 Paaren der elektrischen Nerven gezählt, deren Strom von vorn nach hinten läuft. Der Kopftheil ist positiv, das Schwanzende negativ elektrisch. Das Ganze stellt eine hell röthlichgelbe, weiche und durchscheinende Masse dar, welche, aus einer geringen Menge eiweisshaltiger Substanz und Wasser aufgebaut, widerlich schmeckt und darum nicht gegessen wird. Auch das röthliche Muskelfleisch auf der Rückenseite des Fisches ist, weil ausserordentlich grätenreich, kein geschätztes Essen. Dagegen bewahrt man in Venezuela die Wirbelsäule als Arzenei auf und giebt sie gepulvert als unfehlbares Mittel. Die elektrische Wirkung des in Europa erst seit 1671 bekannten Zitteraals wurde zuerst 1751 von Adanson vermuthet und 1773 von John Hunter nachgewiesen. Zahlreiche Versuche an dem Zitteraal hat Faraday im Jahre 1839 angestellt, und die Ergebnisse seiner Beobachtungen über die elektrische Entladung, über welche wir bis heute, trotz zahlreicher Untersuchungen, nicht weit hinausgekommen sind, lassen sich in folgende kurze Sätze zusammenfassen: Um einen starken elektrischen Schlag zu erhalten, muss man den Fisch gleichzeitig am Rücken und Bauch, und zwar mit der einen Hand in der Nähe des Kopfes, mit der andern in der Nähe des Schwanzes berühren. Schaltet man in die Verbindung der beiden berührten Stellen einen Galvanometer ein, so schlägt die Nadel stark aus, und zwar stets nach derselben Richtung. Die positive Elektricität fliesst von dem unteren Theil des Fisches nach dem oberen, die negative von dem oberen Theil nach dem unteren. Ferner erzielte Faraday mit der dem Fische

entzogenen Elektricität elektromagnetische, zersetzende chemische und thermo-elektrische Wirkungen. Namentlich wies er nach, dass bei der Entladung ein starker innerer Strom vom Kopfe nach dem Schwanze hin stattfindet. Brachte er in den Behälter einen kleinen Fisch, so umschwamm ihn der Aal mehrmals, tödtete ihn durch einen Schlag und verschluckte ihn. Der Aal selbst zeigte vor und nach der Entladung keine Aenderung seines Zustandes. Da er nur bei Berührung mit Leitern einen elektrischen Schlag von sich giebt, eine Berührung von Nichtleitern überhaupt gern vermeidet, so muss ihm ein Sinn, solche Körper zu unterscheiden, zugesprochen werden. De la Rive spricht im Anschluss hieran die Vermuthung aus, dass die zahlreichen Nerven des Fisches Conductoren darstellen, in denen durch Induction die Elektricität erzeugt werde, und hat später (1845) die Entstehung der Elektricität in den eigentlichen Organen nachgewiesen.

In ihrer höchsten Energie entwickelt sich diese lebendige Elektrisirmaschine in den Llanos Südamerikas, sowohl innerhalb der Binnengewässer, als auch im Antillenmeere an der Küste von Cumaná. „Die Guayqueries, die gewandtesten und fleissigsten Fischer jener Gegend," schreibt Humboldt, „brachten uns einen Fisch, der, wie sie sagten, ihnen die Hände starr machte. Dieser Fisch geht im kleinen Flusse Manzanares aufwärts. Er war eine neue Art Raja (Rochen) mit kaum sichtbaren Seitenflecken, dem Zitterrochen Galvani's ähnlich. Die Zitterrochen haben ein elektrisches Organ, das wegen der Durchsichtigkeit der Haut schon aussen sichtbar ist. Der cumanische Zitterrochen war sehr munter, seine Muskelbewegung sehr kräftig, dennoch waren die elektrischen Schläge, die wir von ihm erhielten, äusserst schwach. Sie wurden stärker, wenn wir das Thier mittelst der Berührung von Zink und Gold galvanisirten. Andere Tembladores, echte Gymnoten oder Zitteraale, kommen im Rio Colorado, im Guarapiche und in verschiedenen kleinen Bächen der Missionen der Chaymas-Indianer vor. Auch in den grossen amerikanischen Flüssen, im Orinoco, im Amazonenstrome, im Meta sind sie häufig, aber wegen der starken Strömung und des tiefen Wassers schwer zu fangen. Die Indianer fühlen weit häufiger ihre elektrischen Schläge beim Schwimmen und Baden im Flusse, als dass sie dieselben zu sehen bekommen. In den Llanos, besonders in der Nähe von Calabozo, sind die Gymnoten in den Stücken stehenden Wassers und in den Zuflüssen des Orinoco sehr häufig. Wir wollten zuerst in unserm Hause von Calabozo unsere Versuche anstellen, aber die Furcht vor den Schlägen des Gymnotus ist im Volke so übertrieben, dass wir in den drei Tagen keinen bekommen konnten, obgleich sie sehr leicht zu fangen sind und wir den Indianern zwei Piaster für jeden recht grossen und starken Fisch versprochen hatten. Diese Scheu der Indianer ist um so sonderbarer, als sie von einem nach ihrer Behauptung ganz zuverlässigen Mittel gar keinen Gebrauch machen. Sie versichern, so oft man sie über die Schläge des Tembladores befragt, man könne sie ungestraft berühren, wenn man dabei Tabak kaue. Dieses Märchen ist auf dem Continente von Südamerika so weit verbreitet, wie unter den Matrosen der Glaube, dass Knoblauch und Unschlitt auf die Magnetnadel wirken."

Fragt der Leser nun schliesslich: Was ist denn diese elektrische Kraft eines lebenden Wesens eigentlich? Wie kann sich innerhalb eines Muskelgewebes ein Apparat bilden, der alle Eigenschaften einer elektrischen Batterie an sich trägt? so müssen wir ihm die Antwort leider schuldig bleiben, denn dies Problem zu lösen ist bisher noch Niemandem gelungen. Wir sind nur auf Muthmaassungen angewiesen. Zunächst scheint es allerdings festzustehen, dass nach den Untersuchungen des Prof. Babuchin am Zitterrochen das elektrische Organ nur eine Umbildung gewöhnlicher Muskelsubstanz ist. Hält man nun hiergegen, dass schon Du Bois-Reymond vor vielen Jahren elektrische Wirkungen aller Muskeln entdeckte, so liegt es auf der Hand, dass der elektrische Apparat der Fische nur eine Steigerung jener Eigenthümlichkeit ist, welche dem Körper anderer Thiere und des Menschen gleichmässig innewohnt. Auch Dr. Sachs ist dieser Ansicht. [1416]

Ueber Wismuth-Malerei.

Ueber dieses interessante Thema veröffentlicht Dr. F. Wiebel in dem vom Director Dr. Brinkmann für das Jahr 1890 erstatteten Bericht über das Museum für Kunst und Gewerbe in Hamburg eine sehr beachtenswerthe Studie, aus der wir unseren Lesern einen kleinen Auszug mittheilen zu sollen glauben. Unter dem Namen Wismuthmalerei versteht man eine besondere Art kunstgewerblicher Leistungen, welche heutzutage sehr gesucht und geschätzt sind. Sie stammen aus dem 15. und 16. Jahrhundert aus Nürnberg und anderen süddeutschen Städten und bestehen aus Blumen und anderen Gegenständen, welche auf einen metallischen Untergrund gemalt sind. Derartige Malereien dienten zur Ausschmückung hölzerner Kästen und dergl. Es ist von jeher behauptet worden, dass der metallische Untergrund dieser Malereien aus Wismuth bestehe, ebenso oft aber ist auch diese Behauptung bestritten worden, indem man hervorhob, dass die Handwerker jener Zeiten das

Wismuth gar nicht gekannt hätten, dass vielmehr der Name Wismuth eine Verstümmelung von Wiesenmath sei, und dass letzterer Ausdruck sich darauf beziehe, dass es sich hier hauptsächlich um die Malerei von allerlei Wiesenblumen handle. Unter Benutzung eines dem Hamburger Kunstgewerbe-Museum gehörigen Wismuthkastens hat nun Dr. Wiebel zunächst den Nachweis geliefert, dass es sich hier in der That um metallisches Wismuth handelt, welches als Untergrund für die Malerei benutzt wurde. Er hat sogar die Technik der Herstellung dieses eigenthümlichen Untergrundes wieder aufgefunden, indem er nachwies, dass das unter gewöhnlichen Umständen sehr spröde Wismuthmetall in Form eines sehr feinen Pulvers auf einen aus Schlemmkreide und Lehm bestehenden Untergrund aufgestreut und dann durch Reiben mit dem Polirstahl bis zur Annahme metallischen Glanzes geglättet wurde. Die Frage, weshalb die Gewerbetreibenden jener Zeiten gerade das seltene Wismuthmetall anstatt des ihnen viel leichter zugänglichen Bleies oder Zinnes zur Herstellung solcher Malereien gewählt hätten, beantwortet der Verfasser in der Weise, dass man gerade darin einen schönen Beweis für den hervorragenden künstlerischen Geschmack der Verfertiger dieser kleinen Kunstwerke erblicke; der Glanz des geglätteten Wismuths sei ein im Vergleich zu Blei oder Zinn so viel angenehmerer, dass man keinen Augenblick über die bei der Wahl des Untergrundes maassgebenden künstlerischen Motive im Zweifel sein könne. — Sehr interessant sind nun die Studien, welche der Verfasser im Anschluss an diese Untersuchungen über die Geschichte des Wismuths selbst angestellt hat. Diese ist nämlich bis jetzt ziemlich in Dunkel gehüllt gewesen; dass höchst wahrscheinlich Georg Agricola, welcher von 1490—1555 lebte, der erste gewesen ist, der das bis dahin mit Blei verwechselte Wismuthmetall als neu erkannte und dasselbe als *Plumbum cinerium* — aschfarbiges Blei — von dem gewöhnlichen Blei unterschied. Im sächsisch-böhmischen Erzgebirge findet sich die bedeutendste europäische Fundstätte des Wismuths; es ist wahrscheinlich, dass bei der Verhüttung anderer Erze das Metall zuerst erhalten worden ist. Der Name Wismuth taucht im Jahre 1472 zuerst auf, scheint zuerst die Bezeichnung einer Zeche gewesen zu sein, und ist alsdann auf das daselbst gefundene Metall übergegangen. — Was die Entstehung des Namens anbelangt, so führt der Verfasser denselben darauf zurück, dass es sich hier um Muthungen handelte, die in dem sogenannten Wiesenrevier des Schneeberger Bergwerksbezirks gelegen waren. Die Technik der Wismuthmalerei scheint nun die erste industrielle Benutzung des neu entdeckten Metalles gewesen zu sein, welche sich zweifellos in Deutschland entwickelte. Mit derselben möglicher Weise identisch ist eine Technik, welche von dem im sechzehnten Jahrhundert lebenden Schriftsteller Mathesius im Zusammenhang mit der Besprechung des Wismuthmetalles erwähnt und als „Mailändische Arbeit“, welche man auch „Conterfei“ nennt, bezeichnet wird.

Wenn der Verfasser am Schlusse seiner Arbeit darauf aufmerksam macht, dass die chemische Untersuchung und gleichzeitig genaue Altersbestimmung der in verschiedenen Museen aufbewahrten Wismuthmalereien nicht nur vom kunsthistorischen, sondern auch vom chemischen Standpunkte aus ein erhebliches Interesse darbietet, so können wir ihm darin nur beipflichten und die Hoffnung aussprechen, dass das vorliegende kurze Referat dieser interessanten Untersuchung dazu beitragen möge, die Aufmerksamkeit weiter Kreise auf diesen Gegenstand zu lenken. [1636]

Elektricitätswerk in Blankenburg.

Mit einer Abbildung.

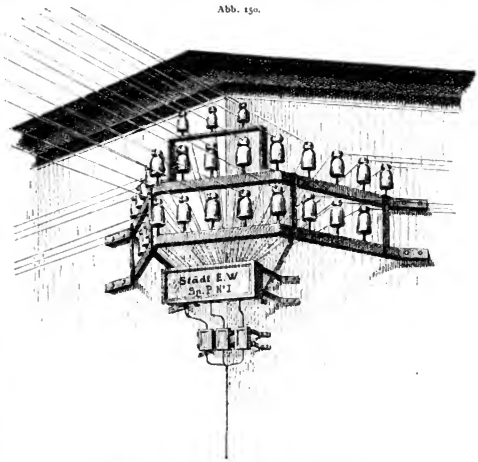
Die durch ihre grossartige Anlage in Königsberg bekannte elektrotechnische Anstalt von Gebrüder Naglo in Berlin übergab Mitte October das von ihr erbaute Elektricitätswerk in dem Städtchen Blankenburg am Harze dem Betrieb. Dies bietet uns zu einigen Mittheilungen über die interessante Anlage Anlass. Das auf Gemeindekosten errichtete und von der Gemeinde betriebene Werk arbeitet mit Gleichstrom und zwar nach dem Dreileiter-System, während Königsberg dem Fünfleiter-System den Vorzug gab. Die Stadt wurde in drei Bezirke getheilt, mit je einem Speisepunkt, der aus dem Werke durch besondere Speiseleitungen den Strom erhält. An diese Speisepunkte schliessen sich die Strassenleitungen, welche an den Strassenkreuzungen mit einander verbunden sind, so dass ein vollständiges Leitungsnetz gebildet wird, in dem sich Spannungsunterschiede von selbst ausgleichen. Dem Zwecke dienen ausserdem Ausgleichsleitungen, welche die Speisepunkte mit einander verbinden.

Bemerkenswerth erscheint es, dass die Stadt sich ohne viel Besinnen, schon der Ersparniss wegen, zu oberirdischen Leitungen entschloss. Es wurden hierzu blanke Kupferdrähte verwendet, mit einigen Ausnahmen, in denen die Telegraphenverwaltung wegen der Nähe ihrer Leitungen isolirte Drähte forderte. Meist ruhen die Leitungen auf Holzpfosten; hie und da jedoch auf eisernen Stützen, die an den Häusern selbst angebracht wurden. Gleiches geschah mit dem in der Abbildung 150 veran-

schaulichten Speisepunkte Nr. 1. Hieraus ergiebt sich, dass diese Stützen mit ihren Drähten und Isolatoren die Strasse keineswegs mehr verunzieren, als Telegraphen- und Telephonleitungen. Die Leitungen sind, wie ersichtlich, alle nach den die Bleisicherungen enthaltenden Kästen geführt, von welchen die Blitzableiter-Drähte abgezweigt sind.

Im Ganzen speist das Werk 1000 Glühlampen von 16 Kerzen oder deren Aequivalent. Davon dienen etwa 200 Lampen grösserer Lichtstärke und eine Anzahl Bogenlampen zur Strassenbeleuchtung. Erstere sind an den Leitungspfosten oder an den Häusern, Letztere an eisernen Masten angebracht. Das Maschinenhaus enthält zwei Verbund-Dampfmaschinen von je 75 P. S., davon eine als Reserve, vier Dynamomaschinen, die damit durch Riemen verbunden sind, endlich die nöthigen Hülfsapparate und eine Batterie von 132 Tudor-Sammlern. Diese, sowie die Reservemaschinen sichern einen ungestörten Betrieb. A. [1618]

Abb. 150.



Speisepunkt No. 1 des Elektricitätswerkes in Blankenburg.

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wir haben bereits mehrmals in Aufsätzen des *Prometheus* einen Begriff gestreift, welcher bei seiner grossen Bedeutung für einen Theil unserer physikalischen Vorstellungen eine eingehendere Betrachtung verdient. Es ist der Begriff der persönlichen Gleichung. Wir haben gesehen, dass wir darunter die Zeit zu verstehen haben, welche vergeht, bis irgend ein sinnlicher Eindruck zum Bewusstsein gelangt und zu irgend einer Reaction führt. Um ein Beispiel anzuführen, denken wir uns einmal folgenden Fall: ein Astronom beobachtet an einem fest aufgestellten Fernrohr den Vorübergang eines Sternes an den im Gesichtsfeld ausgespannten parallelen Fäden. Gesetzt, er hielte in seiner Hand einen elektrischen Druckknopf, mit Hülfe dessen er in dem Moment des Sterndurchgangs ein Signal geben wollte, so ist die Thatsache bekannt, dass zwischen dem Antritt des Sternes an den Faden und dem Signalisiren des Antrittes durch den Beobachter eine gewisse Zeit vergeht, welche ungefähr zwischen den Grenzen $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{5}$ Secunde liegt. Diese Verzögerung entsteht dadurch, dass der Weg innerhalb des menschlichen Körpers, also in unserem Fall der Weg zwischen dem Auge und dem Centralorgan einerseits und vom Centralorgan bis zu den Enden der die Handmuskeln erregenden Nerven, nicht in unendlich kurzer Zeit zurückgelegt wird. Wenn also die persönliche Gleichung ihrer Grösse nach von der Länge des Weges, den der Eindruck im menschlichen Körper zurückzulegen hat, abhängig ist, so wird damit bedingt sein, dass es für die Länge der verfliessenden Zeit nicht gleichgültig ist, mit welchem Sinneswerkzeug wir den Eindruck aufnehmen und mit welchem Organ wir darauf reagiren. Wir werden also z. B. beim Aufleuchten eines Blitzes viel schneller die dem Gehirn nahegelegenen Augenlider schliessen, als irgend eine Handbewegung zur Abwehr der Lichtintensität einleiten können. Man hat versucht, die Geschwindigkeit der Nervenleitung zu bestimmen, und dabei gefunden, dass dieselbe innerhalb gewisser Grenzen schwankend, aber in jedem Fall im Verhältniss zur Schnelligkeit der Ausbreitung des Lichtes oder der Elektricität unverhältnissmässig langsam ist. Aber noch zu anderen interessanten Versuchen hat die persönliche Gleichung geführt. Von der Thatsache ausgehend, dass die persönliche Gleichung sowohl von Mensch zu Mensch, als auch bei jedem Einzelindividuum je nach der Stimmung verschiedene Werthe annimmt, hat es der bekannte Stuttgarter Professor Jäger unternommen, aus dieser Grösse einen Rückschluss auf das

Individuum und seinen augenblicklichen Zustand zu machen. Es ist klar, dass, je regsamer ein Mensch ist, je kürzer seine persönliche Gleichung, desto kraftvoller sein Wille — wenn wir einmal mit diesem populären Ausdruck das treibende Agens seiner Nervenbahnen bezeichnen wollen — sein wird. Besonders interessant sind die Versuche, welche Jäger angestellt hat, um die Abhängigkeit der Stimmung von der persönlichen Gleichung festzustellen. Er maass bei verschiedenen Zuständen des Individuums die Zeit, welche jedes Mal verlief, bis das Versuchsobject auf einen unvermutheten Gehörseindruck durch ein Niederdrücken eines Tasters reagirte. Zu gleicher Zeit unterwarf er die betreffenden Individuen bestimmten anregenden oder abstumpfenden Sinneseindrücken, oder suchte in ihnen gewisse Stimmungen hervorzurufen. Um einen dieser Versuche hier hervorzuheben, sei Folgendes mitgetheilt: der Experimentator kannte eine gewisse Obstart, von der er kleine Mengen gern roch, deren Geruch ihm jedoch nach kurzer Zeit Ekel erregte. Wenn er nun während der Versuche über die Dauer der persönlichen Gleichung den Geruch dieses Obstes einathmete, so sank der Werth dieser Grösse plötzlich sehr beträchtlich unter die Norm, um dann schnell und in immer stärkerem Maasse über dieselbe anzusteigen. Wichtiger als diese Untersuchungen und die physikalische Bedeutung der persönlichen Gleichung scheint uns ihr Einfluss auf unsere Vorstellungen zu sein. Der Umstand, dass eben unsere Sinneseindrücke und unsere Reactionen auf dieselben nicht gleichzeitig sind, bedingt eine nicht unwichtige Beschränkung unseres Fassungsvermögens. So können wir uns beispielsweise keine Vorstellung von der Geschwindigkeit des Lichtes oder der Elektricität machen, und die Thatsache, dass die Elektricität z. B. in weniger als einer Secunde einen dem Erdumfang gleichen Weg zurücklegen kann, erscheint uns zwar nicht gerade widersinnig, aber doch nicht vollständig fassbar. Eine grosse Zahl anderer Vorstellungen und Täuschungen, welche wir täglich beobachten können, führt in letzter Instanz auf die persönliche Gleichung zurück. Hätte diese Grösse nämlich keinen endlichen Werth, sondern ginge die Verarbeitung unserer Sinneseindrücke ohne Zeitaufwand vor sich, so würden wir weder die Empfindung des Lichtes, noch die Empfindung des Tones kennen. Wenn Luftwellen in regelmässiger Aufeinanderfolge unser Ohr treffen, so ist damit noch nicht das Entstehen einer Schallwahrnehmung ohne Weiteres verbunden. Wenn die Stösse der einzelnen Wellen eine gewisse Minimalzahl in der Zeiteinheit nicht erreichen, so erregen sie in unserm Ohr nicht die Empfindung eines Tones, sondern sie kommen uns eben als einzelne Stösse zum Bewusstsein. Erst wenn die einzelnen Wellen sich so schnell aufeinander folgen, dass die zwischen zwei derselben verfliessende Zeit kürzer ist, als die Leitungszeit zwischen Ohr und Centralorgan, kommen uns die nun nicht mehr trennbaren Einzelwellen in ihrer Gesammtheit als Ton zum Bewusstsein. Die Anzahl rythmischer Schwingungen, welche eben noch als tiefer Ton aufgefasst werden, ist für verschiedene Individuen verschieden und hängt wohl wesentlich von der Schnelligkeit ihrer Auffassung ab; wenn wir den Ton einer Orgelpfeife durch fortgesetzte Verlängerung derselben tiefer und tiefer werden lassen, so kommen wir endlich in eine Tonregion, wo der früher gleichmässige, weiche Ton eine Art von dröhnendem Nebengeräusch hören lässt; bei noch grösserer Tiefe beginnt sich der continuirliche Ton schliesslich in deutlich trennbare Stösse aufzulösen, während die Intensität des Tones selbst schnell abnimmt, schliesslich verschwindet der continuirliche Eindruck vollkommen und das von uns gehörte Geräusch sind die Einzelschwingungen der Luftsäule, welche von gewissen unregelmässigen Gruppen von Obertönen begleitet sind. Für die meisten Ohren verschwindet der Ton, wenn die Schwingungszahl weniger als 18—14 pro Secunde beträgt. Das Gleiche gilt von der Sphäre des Auges; auch hier bedingt erst die ausserordentliche Schnelligkeit der Aufeinanderfolge der das Auge treffenden Aetherwellen in Verbindung mit dem langsamen Verlauf der Nervenleitung den continuirlichen Eindruck des Lichtes. Wir können uns hiervon sehr leicht durch das bekannte Beispiel des Farbenkreisels überzeugen. Die verschieden gefärbten Sectoren würden bei einer noch so schnellen Drehung des Kreisels nicht zu einer Mischfarbe zusammenlaufen, wenn nicht eben die Einzeleindrücke zu ihrer Wahrnehmung eine gewisse Zeit beanspruchten. Noch eine interessante Anwendung der persönlichen Gleichung auf dem Gebiete der Photographie mag hier erwähnt werden. Wenn man mit Hülfe von Magnesiumblitzlicht ein Porträt aufnimmt, so erhält man bei genügender Kürze des Blitzes ein vollkommen scharfes Bild, welches den Ausdruck der Person kurz vor dem Blitze genau wiedergiebt. Ehe noch die Person Zeit findet, durch Schliessen der Augenlider auf das plötzlich intensive Licht zu reagiren, ist der Blitz längst erloschen und damit die Aufnahme beendet. Auf diesem Umstand beruht überhaupt erst die Anwendbarkeit des Blitzlichtes zur Porträtphotographie. Würden wir z. B. mit Hülfe von Blitzlicht ein Wesen photographiren wollen, dessen persönliche Gleichung sehr viel geringer ist, als die des Menschen, z. B. eine gewöhnliche Stubenfliege, so würden wir damit keinen Erfolg haben, wie einschlägige Experimente bewiesen haben. Wie kurz bei diesem Thier die persönliche Gleichung ist, weiss jeder Leser, welcher einmal versucht hat, ein solches Thier mit Hülfe der flachen Hand zu erschlagen. Die gewöhnliche Methode des Fliegenfangens, bei welcher man sich mit der gekrümmten Hand durch eine schnelle Bewegung von rückwärts her dem Insect nähert, beruht nicht darauf, dass man die Fliege im Sitzen überrascht und sie nicht mehr Zeit hat fortzufliegen, sondern vielmehr darauf, dass wir das bereits im Fluge begriffene Thier mit der Fläche unserer Hand überholen und sie so gewissermaassen abfangen, ebenso wie wir einen langsam fliegenden Ball mit dem schneller bewegten Ballholz treffen.

Miethe. [1618]

* * *

Münchener Druckluftanlage. Während Herr Ingenieur von Miller die Kraft der Isar in München in der bekannten Weise zur Erzeugung von Starkströmen ausnutzen will, die er in die Häuser der Abnehmer leitet und dort mittelst Transformatoren in Schwachströme verwandelt, hat die Commandit-Gesellschaft für Druckluftanlagen A. Riedinger & Co in Augsburg bei der Münchener Stadtverwaltung ein Gegenproject eingereicht, welches auf den in Offenbach, Augsburg und Luzern gewonnenen Erfahrungen fusst. Wie wir einer Veröffentlichung derselben entnehmen, weichen im Grunde genommen beide Projecte nur in der Art und Weise, wie die durch Turbinen im Bette der Isar gewonnene Kraft zu den Verbrauchsstellen geleitet werden soll, von einander ab. Die Genannte behauptet, dass dies in zweckmässiger Weise durch Druckluft geschieht und dass diese Art der Kraftübertragung den Vorzug besitze, nicht

bloss Licht und Kraft, sondern auch Kälte bezw. Kühlung zu liefern.

Die Anlage, wie sie projectirt ist, würde sich also wie folgt gestalten:

Die Isarturbinen pressen Luft zusammen und drücken diese Luft durch ein weitläufiges Röhrennetz mit den erforderlichen Abzweigungen in die Häuser der Abnehmer. Hier treibt die Luft, nachdem sie mittelst eines besonderen Ofens vorgewärmt worden, eine Luftmaschine, welche, falls Kraft benöthigt wird, unmittelbar mit den betreffenden Werkzeugen verkuppelt wird. Wünscht der Abnehmer aber Licht, so treibt der Luftmotor eine Dynamomaschine, welche den nöthigen Strom erzeugt. Im Falle des blossen Bedarfs von Kühlung entfällt natürlich der Luftmotor.

Aus der Veröffentlichung geht hervor, dass die Unternehmer die Lichterzeugung für die bei Weitem wichtigste Aufgabe halten, und da haben sie auch Recht. Die von ihnen mitgetheilten Zahlen, aus denen hervorzugehen scheint, dass die Stromerzeugung auf dem Umwege über die Druckluft erheblich wohlfeiler zu stehen kommt, als die allgemeinübliche, möchten wir indessen nicht unbedingt unterschreiben. A. [1659]

* * *

Elektrische Grubenlampe. Unter Nr. 59096 erhielt Ch. Pollak in Paris ein Patent auf eine Grubenlampe mit einem elastisch abgedichteten Deckel. Unterhalb desselben sind Stromschlüsse angeordnet, welche bei Bruch des Schutzgehäuses für die Lampe oder beim Abschrauben des Deckels die leitende Verbindung mit der Stromquelle unterbrechen. Innerhalb des Deckels sind zwei Kanäle angebracht, von denen der eine, längere zwei Stromschlussstellen birgt. Wird in diesen Kanal ein Metallstift gesteckt, so entzündet sich die Lampe. Funken können aus dem Deckel nicht heraustreten, da der Stift den Kanal ganz ausfüllt. Werden dagegen in beide Kanäle die isolirten Stifte einer Gabel gesteckt, so kann die die Stromquelle bildende Sammelbatterie geladen werden, ohne dass die Lampe eingeschaltet ist. A. [1661]

* * *

Elektrische Kraftübertragung und Telephon. Nach einer uns zugegangenen Mittheilung von Lahmeyer & Co., Commanditgesellschaft in Frankfurt a./M., hat sich aus der von dieser Firma hergestellten Kraftübertragung mittelst Drehstromes zwischen Offenbach und dem Austellungsplatze ergeben, dass diese neue Art des Wechselstroms, im Gegensatze zum alten einphasigen, auf benachbahrte Telephonleitungen nur in sehr geringem Maasse störend wirkt. Von der Lahmayer'schen Fabrik in Offenbach war über die ganze Strecke bis zur Ausstellung auf denselben Stangen, in etwa einem Meter Entfernung von den Drehstromleitungen, ein Telephondraht gezogen. Während des vollen Betriebes der Kraftübertragung soll es nun möglich gewesen sein, sich zwischen der Fabrik und der Station in Frankfurt ohne Schwierigkeit zu verständigen. Es seien somit für Fernsprech- und für Drehstromleitungen dieselben Stangen verwendbar. Auf die Bedeutung der Sache brauchen wir wohl nicht besonders hinzuweisen. A. [1662]

* * *

Ausnutzung der Wasserkräfte. Nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* hat Herr Müller-Landsmann die Erlaubniss erhalten, die Stromschnellen der Aare bei Wynau auszunutzen. Mit Hülfe eines Kanals von 1000 m Länge bei 3,7 m Gefälle hofft er, 3000 P.S. zu gewinnen und diese Kraft zum Betriebe von Fabriken und zur Beleuchtung zu verwenden. Andererseits wird zu Austin (Texas) quer durch den Colorado ein 350 m langer Damm gebaut, und es soll das dadurch entstehende Gefälle Kraftmaschinen zur Beleuchtung und zum Betriebe von elektrischen Bahnen bethätigen. Nach Befriedigung dieses Bedürfnisses würden noch 13000 P.S. für den Fabrikbetrieb verfügbar bleiben. A. [1677]

* * *

Ein neues Windrad. (Mit einer Abbildung.) Zwei wesentliche Neuerungen weist das Windrad von Ch. H. van Deusen in Verona (Illinois), auf. Wie aus der Abbildung ersichtlich, die wir *The World's Progress* entnehmen, ist im Mittelpunkte des Rades, wo der Wind

Abb. 151.



sonst so gut wie keine Wirkung ausübt, ein konisches Schild angeordnet, welches den Wind zertheilt und nach den Flügeln ablenkt, so dass diese einem grösseren Druck ausgesetzt sind, als ihnen sonst nach ihrem Flächeninhalt zukäme. Sodann sind die einzelnen Blätter des Windrades nicht flach, sondern leicht gekrümmt, und erinnern an die Flügel der Schiffsschrauben. Auch dadurch wird ihre Nutzwirkung gesteigert. V. [1666]

* * *

Statistik der amerikanischen Strassenbahnen. Nach dem *Street Railway Journal* sind in den Vereinigten Staaten und in Canada augenblicklich 10029 engl. Meilen (17736 km.) Strassenbahnen im Betriebe, von denen 5442 mit Pferden, 3009 elektrisch, 1718 mit Dampf und 660 mit Seil betrieben werden. Die Zahl der von den Strassenbahnen verwendeten Pferde hat sich seit November 1890 um 28681 oder 24 Proc. vermindert. Me. [1676]

Pflanzendaunen. Aus verschiedenen tropischen Ländern kommt unter den Namen „Kapokwolle“ oder „Pflanzendaunen“ ein vorzügliches Stopf- und Polstermaterial in den Handel, dessen bessere Qualitäten den echten Daunen an Leichtigkeit und Elasticität wenig nachgeben. Die Kapokwolle besteht der Hauptsache nach aus den Fruchthaaren, zum geringeren Theile auch aus Samenhaaren der Früchte verschiedener Wollbäume oder Bombaceen aus den Gattungen: *Bombax*, *Eriodendron*, *Chorisia* und *Ochroma*. Sie wird aus feinen, ca. 5 mm langen Fasern von seidenartigem Glanz und gelbweisser bis bräunlicher Färbung gebildet und unterscheidet sich in ihrem Aussehen deutlich von der Baumwolle. Bisher sind die Hauptproductionsländer Niederländisch-Indien, Ceylon und Ostindien, da jedoch die Kapokwolle fast ausnahmslos von wildwachsenden Bäumen gewonnen wird und solche sich fast in allen Tropenländern der alten und neuen Welt finden, so dürften mit der Zeit auch andere Gebiete als Lieferanten dieses vorzüglichen, doch noch viel zu wenig gekannten Ersatzes für gutes, thierisches Polstermaterial auftreten. In Europa hat die Kapokwolle bis jetzt, mit Ausnahme von Holland, wenig Eingang gefunden, das Hauptabsatzgebiet ist Australien, dessen Einfuhr an Pflanzendaunen sich in den letzten sechs bis acht Jahren mehr als verzwanzigfacht hat. Die geschätzteste Kapokwolle kommt aus Java, da dieselbe viel reiner von fremden Beimengungen ist, als diejenige von Ceylon und Ostindien. Aus Java kommt nur gereinigte Wolle in drei verschiedenen Qualitäten in den Handel. Nr. 1 ist die „extra reine“ Kapokwolle, welche mittels Maschinenarbeit von allen Samen und Fruchtschalen befreit wird und nicht die geringste Verunreinigung mehr zeigt. Nr. 2, die sogenannte „bestgereinigte“ Waare, wird durch Handarbeit gewonnen und enthält noch einzelne Samen, während die „gereinigte“ Nr. 3 nebst zahlreicheren Samen noch Fruchtschalentheile und andere Beimengungen aufweist. Es wäre zu wünschen, dass die Pflanzendaunen auch bei uns mehr Eingang fänden und das zum Theil sehr schlechte, bisher verwendete Polstermaterial verdrängten. Th. [1665]

* * *

Kabel für Starkströme. Der bekannte Elektriker de Ferranti in Hampstead (Middlesex) erhielt unter Nr. 59187 ein Patent auf eine Maschine zur Herstellung elektrischer Kabel für hochgespannte Ströme. Sie dient zur Umwickelung der das Kabel bildenden, einzelnen kurzen Stücke eines röhrenförmigen Leiters mit in Isolirmasse getränktem Papier. Der Leiter wird in einem am Besten mit Paraffin gefüllten Troge gedreht und zieht auf diese Weise das zur Umwickelung dienende, vorher bereits mit Paraffin getränkte Papier von einem Tische ab. Das starke Anpressen dieses Papiers auf den Leiter wird durch eine Walze bewirkt, welche auf dem in der Umwickelung begriffenen Leiter lastet. Das Papier kann dem Leiter, anstatt senkrecht zu dessen Längsrichtung, auch in schiefer Richtung zugeführt werden, wodurch die beiden Enden der Umwickelung kegelförmig gestaltet werden, und zwar so, dass das convexe Ende der Umwickelung des einen Leiterstückes dicht passend in das concave Ende eines andern eingesetzt werden kann. A. [1660]

BÜCHERSCHAU.

Alfr. Binet, *Das Seelenleben der niedrigsten Lebewesen*, aus dem Französischen übersetzt von Dr. W. Medicus. Halle a./S. Schwetschke'scher Verlag 1892. Preis 1,80 M.

Diese hochinteressante Monographie über das Seelenleben der niedrigsten Organismen kann jedem Naturfreunde zur anregenden und belehrenden Lectüre empfohlen werden. Sie enthält eine Fülle von Beobachtungsmaterial, welches überraschende Aufschlüsse über die seelische Thätigkeit der einfachsten Thiere, Monaden, Sonnenthierchen, Spermatozoen, Cytoden etc. giebt. Der Verfasser kommt zu dem Schluss, dass die Bewegungen, welche wir selbst bei den allerniedrigsten Wesen, z. B. den Bacterien, beobachten, nicht durch chemische und physikalische, äussere Umstände, sondern durch innere physiologische Zustände bedingt werden. [1650]

* * *

E. Hafner, *Die Anziehungs- und Abstossungskräfte in der Natur, ihr Entstehungsgesetz und ihre Beziehung zur Bewegung.* Glarus bei Bäschlin 1891. Preis 2,60 M.

Der Verfasser ist einer der bekannten „Reformatoren“, welche, unbefriedigt von den Resultaten der Geistesheroen der Naturwissenschaft, mit kühnem Schlage alles das zertrümmern, woran Jahrhunderte gearbeitet haben. Das Newton'sche Gesetz der allgemeinen Schwere und die Folgerungen, welche Laplace darauf in seiner „Himmlischen Mechanik“ gezogen hat, bedürfen nach seiner Meinung einer zeitgemässen Reform. Die Erklärung der elliptischen Bewegung der Himmelskörper, welche wir bis jetzt annahmen, genügt ihm nicht, und da er nun „in der höheren Curvenberechnung“ — er meint wohl der Analysis — nicht genügend zu Hause ist, wie er selbst sagt, so begnügt er sich an der Hand eines unumstösslichen Beweises (er lässt eine Kugel an einem elastischen Faden schwingen(!!)), den Satz hinzustellen, dass die Massenanziehung nicht der Masse einfach proportional, sondern ausser dem Quadrat der Entfernung im Nenner dieser bekannten Formel noch eine Grösse vorkomme, welche von der „Sympathie oder Antipathie“ der Bewegung abhänge. Näher spricht er sich darüber nicht aus. Jedenfalls folgert er aus diesem hiermit formulirten Gesetz alles Mögliche, unter anderem die Bewegung der Planeten in Kegelschnitten. Hiermit ist der Verfasser aber noch lange nicht zufrieden, er wendet „das neue Fernwirkungsgesetz“ auf alle möglichen Phänomene an, getreu der neuesten physikalischen Errungenschaft von der Aehnlichkeit der Naturkräfte. Was aus solchen Prämissen sich unter Zugrundelegung falscher resp. unklarer Vorstellungen über physikalische Thatsachen folgern lässt, ist natürlich unabsehbar. Gase gehen in den „Aetherzustand“ über, alle Körper verlieren die „Cohäsion“, wenn die Erde stillsteht, die Immersion dient zur „Ausgleichung der Irisation stark convexer Linsen“, die elektromotorische Kraft ist durch einen „palpablen“ Stoff hervorgerufen, die Schwerkraft ist eine zeitlich sich fortpflanzende Kraft etc. etc. — Das einzige Glück bei der ganzen Sache ist, dass auf diese Reformation gewiss keine Bauernkriege folgen. Miethe. [1651]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 118. | Jahrg. III. 14. 1892.

Die moderne Sprengstofftechnik und der Melinit.

Mit zehn Abbildungen.

Selbst Denen, welche sich sonst um technische Fortschritte nicht zu kümmern pflegen, ist die ausserordentliche Entwickelung nicht entgangen, welche in neuerer Zeit die Industrie der Sprengstoffe durchgemacht hat. Noch vor wenigen Jahrzehnten war das Schiesspulver, wie es schon seit Jahrhunderten bekannt ist, so ziemlich der einzige Sprengstoff, über den man verfügte. Felsen wurden mit demselben gesprengt, Bomben und Granaten geladen, auch in den Kanonen musste es seine Dienste thun, um diese gefährlichen Geschosse hinauszuschleudern, kurz, wo immer derartige Substanzen verwandt werden mussten, da war das gute alte Pulver das, wozu man ohne Weiteres griff. Später kam dann die Schiessbaumwolle hinzu, aber wegen ihrer gefahrdrohenden Eigenschaften blieb dieselbe lange Zeit eine Art von Curiosität, ohne dass sich wirklich praktische Verwendungen dafür ergeben hätten. Noch später kam eine Substanz hinzu, deren Natur der der Schiessbaumwolle nahe verwandt ist. Es war dies das Nitroglycerin, welches sich zwar anfangs auch als sehr gefährlicher Geselle erwies; aber der glückliche Gedanke, diesen flüssigen Sprengstoff von porösem Kieselguhr aufsaugen zu lassen, führte zur Erfindung des Dynamits, eines Sprengstoffes, der alsbald das Pulver aus seiner Anwendung im Bergbau und in der Gesteinsbearbeitung verdrängte, während er für artilleristische Zwecke aus später zu entwickelnden Gründen nicht Fuss zu fassen vermochte. Wie sich dann aus dem alten Schiesspulver allmählich die neueren Präparate dieser Art entwickelten, das ist bereits im *Prometheus*, Jahrgang II, S. 209 ff. einlässlich und unter Angabe vieler neuer Einzelheiten geschildert worden. Heute handelt es sich für uns um eine andere Frage, um die Entwickelung des Princips, welches den modernen Sprengstoffen zu Grunde liegt und zu ihrer Auffindung geführt hat, wobei wir nicht unterlassen wollen, über einige neue Thatsachen zu berichten, welche erst seit dem Erscheinen des angezogenen Artikels bekannt geworden sind. Wenn man die neuere Entwickelung der Sprengstofftechnik betrachtet, so erkennt man, dass all' den zahllosen Erfindungen, mit welchen uns die letzten Jahre auf diesem Gebiete bereichert haben, nur ein einziger Gedanke zu Grunde liegt, ein Gedanke, welcher technisch eines Ausbaues und einer Entwickelung fähig gewesen ist, wie sie wohl selten derartigen Ideen zu Theil geworden sind. Noch merkwürdiger aber ist die Thatsache, dass dieser leitende Grundgedanke nicht etwa das

Endresultat einer Fülle von praktischen Erfahrungen ist, nicht der Schluss, den die Theorie endgültig aus all' diesen Erfahrungen gezogen hat, nein, lange ehe man an die Herstellung der modernen Sprengstoffe dachte, ist dieser Gedanke klar und bestimmt und von rein theoretischen Schlussfolgerungen ausgehend ausgesprochen worden.

Wenn wir heute versuchen, die theoretische Grundlage der Sprengstofftechnik allgemeinverständlich darzulegen, so bezwecken wir damit keineswegs, zu neuer Thätigkeit auf diesem Gebiete anzuregen, sondern es liegt uns vor Allem daran, festzustellen, wem das Verdienst zufällt, die erzielten Fortschritte veranlasst zu haben. Denn es ist eine traurige Thatsache, dass der Mann, der hier zuerst die Wege gewiesen hat, welche nach der übereinstimmenden Ansicht aller Politiker wesentlich dazu beigetragen, den Völkern den Frieden zu sichern, dass dieser Mann niemals auch nur des allergeringsten Vortheils oder der kleinsten Anerkennung für seine geniale Entdeckung theilhaftig geworden ist, obgleich er sich von Anfang an ihrer enormen Tragweite bewusst war und sich redlich bemüht hat, das theoretisch Errechnete zur praktischen That zu machen. Der Mann, dessen Verdienste wir mit so wenigen Worten hervorheben konnten, ist Hermann Sprengel, ein in London lebender deutscher Gelehrter, dessen Forschungen sich bislang hauptsächlich auf den gasförmigen Zustand der Materie bezogen haben. Nebenbei wollen wir bemerken, dass Sprengel auch, wie allgemein bekannt, der Entdecker eines neuen Verfahrens der Luftverdünnung ist und der Erfinder des pneumatischen Instrumentes, bekannt als die Sprengelsche Luftpumpe, welche für zahlreiche wissenschaftliche Forschungen, namentlich aber auch für die Fabrikation der Glühlampen, unentbehrlich ist und trotzdem Sprengel ebenso wenig Gewinn und Anerkennung eingebracht hat, wie sein neues Princip der Sprengstoffe.

Kehren wir zu letzterem zurück. — Von dem Gedanken ausgehend, dass Sprengstoffe nichts Anderes sind, als auf das kleinstmögliche Volumen zusammengedrängte Gase, bemühte sich Sprengel, im Jahre 1873 theoretisch die Bedingungen festzustellen, welche einem idealen Sprengstoff entsprechen. Unter einem idealen Sprengstoff muss man sich nämlich diejenige chemische Verbindung oder Mischung vorstellen, deren Bestandtheile sich gegebenen Falls plötzlich so umlagern können, dass aus einem gegebenen Gewicht des Ausgangsmaterials ein möglichst grosses Gasvolumen zu Stande kommt. Da nun eine solche Substanz bei ihrer Explosion sich in einem Raum eingeschlossen befindet, der ihrem Anfangsstadium entspricht, so wird die plötzlich entstandene grosse Gasmenge auf die Wandungen dieses Raumes einen um so grösseren Druck und damit eine um so grössere sprengende Wirkung ausüben, je grösser die gebildete Gasmenge ist. Bei der Berechnung muss man selbstverständlich die durch die Explosion entwickelte Temperatur mit in Betracht ziehen. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, wies Sprengel nach, dass der idealste Explosivkörper aus einem Gemisch von acht Theilen flüssigem Sauerstoff mit einem Theil flüssigem Wasserstoff, welches bei seiner Explosion in hochgespannten Wasserdampf sich verwandelt, bestehen müsste. Dieser Sprengstoff ist aber selbstverständlich nicht darstellbar, da beide Ingredienzien desselben bei gewöhnlicher Temperatur im flüssigen Zustande nicht existenzfähig sind. Wohl aber ist es möglich, sich diesem Ideal zu nähern, wenn man andere Körper wählt, welche ebenfalls im Stande sind, bei ihrer Explosion sich vollständig in Gase oder Dämpfe zu verwandeln. Hier bietet sich nun eine reiche Fülle von Hülfsmitteln in der Verwendung der Verbindungen des Kohlenstoffs, der sogenannten organischen Substanzen. Diese sind bekanntlich alle brennbar und verwandeln sich bei ihrer Verbrennung unter Mitwirkung des Luftsauerstoffs in ein Gemisch von gasförmigen Oxydationsproducten. Nehmen wir organische Substanzen, welche lediglich aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen, so werden Kohlensäure und Wasserdampf die Oxydationsproducte desselben sein, und diese werden einen um so grösseren Raum einnehmen, je grösser die bei der Verbrennung der Substanz entwickelte Wärmemenge, oder, wie die Chemiker zu sagen pflegen, Wärmetönung war. Denn wir dürfen niemals vergessen, dass sich Gase ihrer Temperatur proportional ausdehnen, und dass ein Gas, welches bei 0^0 den Raum von beispielsweise einem Liter erfüllt, bei 273^0 schon den doppelten Raum beansprucht, oder aber, wenn es dennoch auf einen Liter zusammengepresst wird, auf die Wände des umschliessenden Gefässes den doppelten Druck ausübt. Die Wärmetönung aber irgend einer verbrennenden Substanz ist eine genau gegebene Grösse, welche sich aus der Zusammensetzung dieser Substanz im Voraus berechnen lässt. Verbrennen wir eine Substanz, welche ausser Kohlenstoff und Wasserstoff auch noch Stickstoff enthält, so wird dieser Stickstoff als solcher gasförmig ausgeschieden und mischt sich den beiden anderen schon genannten Verbrennungsproducten bei, wobei auch er den gleichen, für alle Gase gültigen Gesetzen folgt. — Anders gestaltet sich die Sache, wenn die organische Substanz ausser Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff auch noch Sauerstoff enthält. Je grösser die Menge dieses letzteren ist, desto weniger Sauerstoff werden wir von aussen aus der Luft zuzuführen haben, um die Substanz zu verbrennen. Es lässt sich nun der Fall denken,

dass eine organische Substanz so viel Sauerstoff enthält, dass ihr zur vollständigen Verbrennung und Vergasung von aussen gar kein Sauerstoff mehr zugeführt zu werden braucht. Eine solche Substanz würde selbstverständlich, wenn man sie im geschlossenen Raum entzündete, den vollkommensten Explosivkörper bilden und in ihren Leistungen als solcher nur insofern hinter dem oben erwähnten Gemisch aus flüssigem Wasserstoff und Sauerstoff zurückbleiben, als eben bei ihrer Selbstverbrennung niemals so viel Wärme entwickelt werden könnte, als aus dem genannten Idealgemisch, denn der Wasserstoff liefert bei seiner Verbrennung mit Sauerstoff die grösste überhaupt mögliche Wärmetönung. Die aus dem Idealgemisch entstehenden Wasserdämpfe müssten daher heisser sein, als das gasförmige Ergebniss irgend eines andern Sprengstoffes, und sie müssten daher auch den höchsten Druck ausüben, wobei noch zu berücksichtigen ist, dass irgend ein organischer Körper, ganz gleich welcher Zusammensetzung, auch bei gleicher Temperatur niemals ein Volumen von gasförmigen Verbrennungsproducten liefern kann, welches dem Volumen des Wasserdampfes gleichkommt, der bei der Verbrennung eines gleichen Gewichts Wasserstoff erhalten wird. Nun ist es allerdings eine Thatsache, dass es nur sehr wenige organische Substanzen giebt, welche der oben aufgestellten Bedingung genügen, d. h. so viel Sauerstoff enthalten, dass sie ohne weitere Zufuhr dieses Körpers von aussen verbrennen könnten. Ausserdem aber sind diese wenigen Substanzen in ihrer Mehrzahl der Technik kaum zugänglich. Wir haben aber unorganische Körper, welche sehr reich an Sauerstoff sind und dabei die Eigenschaft besitzen, bei ihrer Zersetzung vollkommen in Gase sich aufzulösen. Es sind dies namentlich die verschiedenen Oxyde des Stickstoffs. Sprengel hatte nun nach Ableitung der soeben gegebenen theoretischen Grundsätze die glückliche Idee, derartige unorganische, an Sauerstoff überreiche Substanzen mit organischen, denen es an Sauerstoff mehr oder weniger mangelt, in solchem Verhältniss zu mischen, dass das Gemisch den oben angegebenen Bedingungen entsprach. Vor Allem war es die leicht zugängliche Salpetersäure, der er sein Augenmerk zuwandte. Da aber die Salpetersäure auf die meisten organischen Substanzen schon bei der blossen Berührung heftig einwirkt, so mussten natürlich solche Körper gewählt werden, bei denen dies nicht der Fall ist. Am zweckmässigsten erschien es, die sogenannten Nitroverbindungen der aromatischen Kohlenwasserstoffe, das Nitro- und Dinitro-Benzol und andere diesen ähnliche Substanzen anzuwenden. So entstanden Sprengel's neue Explosivstoffe, welche 1871 patentirt und 1873 in einer wissenschaftlichen Abhandlung genau begründet wurden. So überraschend und neu war die diesen Gemischen zu Grunde liegende Idee, dass man im Anfang an die Explosionsfähigkeit solcher Mischungen überhaupt nicht glauben wollte. Nitrobenzol ist ein vollkommen harmloser Körper, der nicht im Geringsten mit explosiven Eigenschaften begabt ist; Salpetersäure ist ein ätzender, stark saurer, aber kein explosiver Körper. — Es schien kaum glaublich, dass das Gemisch dieser Beiden die mächtigen explosiven Eigenschaften besitzen sollte, welche von Sprengel für dasselbe vorausgesagt wurden — und dennoch war es so; das Gemisch ist explosiv, übt bei seiner Explosion fürchterliche Wirkungen von einer früher unbekannten Heftigkeit aus. Aber gerade darin bestand der von Sprengel hervorgehobene Werth seiner Erfindung, dass die Bestandtheile seines Explosivkörpers in getrenntem Zustande harmlos und gefahrlos dem Transport und der Aufbewahrung unterworfen und erst unmittelbar vor der Benutzung zu dem eigentlichen Explosivkörper zusammengemischt werden konnten, was um so leichter war, da es sich hier um zwei Flüssigkeiten handelt. Aber auch das Gemisch selbst ist unter gewöhnlichen Umständen nicht explosiv, seine spontane innere Verbrennung erfolgt bloss, wenn ihm ein genügender Anstoss dazu gegeben wird, was nur durch eine andere Explosion geschehen kann. Die Kraft, mit welcher Körper explodiren, steht keineswegs in irgend einem Verhältniss zu der Leichtigkeit, mit der diese Explosion erfolgt. Stickstoffjodid explodirt bei der Berührung mit einer Feder, Knallquecksilber bei einem leichten Schlag, Schiessbaumwolle bedarf zu ihrer sicheren Zündung eines Anstosses, wie ihn die Explosion einer geringen Menge verpuffenden Knallquecksilbers giebt, und die Sprengel'schen Gemische müssen ihrerseits durch die Explosion eines aus Schiessbaumwolle bestehenden Zünders zur Detonation veranlasst werden. Wenn aber diese dann erfolgt, so ist sie über alle Maassen heftig und furchtbar. Sprengel hat sich von Anfang an keineswegs auf das von uns genannte Beispiel von Salpetersäure und Nitrobenzol beschränkt, er hat vielmehr von vornherein nachgewiesen, dass eine ausserordentlich grosse Menge von anderen Gemischen der von ihm aufgestellten Bedingung vollständiger innerer Verbrennung genügt, während dagegen bei den bis dahin bekannten Sprengstoffen Schiessbaumwolle und Nitroglycerin dies nicht der Fall ist. Bei der Schiessbaumwolle verbleiben nämlich nach der Explosion etwa 9 Proc. Kohlenstoff unverbraucht zurück, während andererseits das Nitroglycerin eine der seltenen Substanzen ist, in denen ein Ueberschuss an Sauerstoff vorhanden ist. Man sollte nun allerdings meinen, dass dieser überschüssige Sauerstoff, da er ja auch gasförmig ist,

nichts schaden kann; aber wenn er auch nichts schadet, so nützt er doch auch nichts, er liefert keine Wärme und muss von den übrigen Verbrennungsproducten mit erwärmt werden, wodurch natürlich die Endwärme des entstandenen Gasgemisches und damit auch sein Druck abnimmt. Schon in seiner ersten Publication hat Sprengel auch darauf aufmerksam gemacht, dass unter Umständen auch solche Substanzen eine vollkommene innere Verbrennung zu Gas erleiden können, bei denen auf den ersten Blick der Sauerstoff nicht auszureichen scheint. Es ist dies der Fall, wenn der Kohlenstoff anstatt zu Kohlensäure zu Kohlenoxyd verbrennt, welches ebenfalls gasförmig ist und daher die Rolle der Kohlensäure übernehmen kann, obschon allerdings in diesem Falle die Wärmetönung hinter dem möglichen Maximum zurückbleibt. Ein solcher Fall liegt vor bei der Pikrinsäure, welche, wie Sprengel schon damals gezeigt hat, ohne allen Zusatz Sauerstoff abgebender Körper zu einem gasförmigen Gemisch von Kohlenoxyd, Stickstoff und Wasserdampf zu verbrennen vermag.

Endlich wollen wir noch eines anderen wichtigen Schlusses gedenken, den Sprengel aus seinen Untersuchungen ziehen konnte, nämlich den, dass seine der inneren Verbrennung fähigen Gemische auch bei Gegenwart von Wasser, also im nassen Zustande, zu explodiren vermöchten; das beigemengte Wasser wird einfach durch die entwickelte Wärme verdampft und auf diese Weise nutzbar gemacht. Sprengel bewies die Richtigkeit dieser Deduction durch die Explosion seiner Wasser enthaltenden Salpetersäure-Mischungen, was später, wie wir zeigen werden, zu wichtigen Anwendungen geführt hat.

Man sollte meinen, dass die geniale Entdeckung, welche wir hier in ihren Grundzügen zu schildern versucht haben, sofort umgestaltend auf die ganze Sprengstofftechnik gewirkt hätte. Aber dies geschah keineswegs, trotz aller Bemühungen des Erfinders verhielt man sich ablehnend, bis erst in unseren Zeiten eine grosse Anzahl der in der Sprengel'schen Arbeit prognosticirten Gemische von anderen Erfindern auf's Neue entdeckt und zum Theil mit grösstem Erfolg in die Technik eingeführt wurde. Eine der ersten der auf diesem Boden aufgebauten Neuerungen war Sprenggelatine, eine Auflösung von Schiessbaumwolle in Nitroglycerin in solchem Verhältniss, dass der Kohlenstoffüberschuss der einen durch den Sauerstoffüberschuss des andern zu Nutze gemacht wird. Wie diese Sprenggelatine in neuester Zeit in der Herstellung des rauchlosen Pulvers zu Ehren gekommen ist, ist in dem bereits erwähnten früheren Aufsatze gezeigt worden. Ein anderer aus den Sprengel-schen Untersuchungen hervorgegangener Explosivkörper ist der Panclastit, ein Gemisch von Benzin mit flüssiger Untersalpetersäure. Später folgte der sogenannte Rackarock, eine Mischung aus Nitrobenzol mit fein gepulvertem, Sauerstoff abgebendem Kaliumchlorat. Diese Substanz ist dadurch berühmt geworden, dass sie angewandt wurde in der grössten*) bislang von Menschenhand ausgeführten Explosion, welche Hell-Gate (eine ominöse Bezeichnung für einen der Eingänge des New Yorker Hafens) von einem berüchtigten Felsen, welcher Fload-Rock hiess, befreite. Noch später warf man sich auf Gemische von Pikrinsäure mit Sauerstoff abgebenden Substanzen. Hierher gehören der Roburit, dessen Sauerstofflieferant salpetersaures Ammoniak ist, sowie der Hellhofit, welcher aus Pikrinsäure und Salpetersäure besteht. — Der letzte in diesem Reigen ist der berüchtigte Melinit, welcher aus reiner geschmolzener Pikrinsäure besteht. Der „Erfinder" dieses Sprengstoffs, welcher so grosses Aufsehen gemacht hat, ist der Franzose Turpin. Seine angebliche Entdeckung wurde mit ängstlicher Sorgfalt geheim gehalten, wozu auch der irreleitende Name dienen sollte, bis sie durch den bekannten französischen Hochverrathsprocess vollkommen an die Oeffentlichkeit gelangte. Dass die Möglichkeit vorhanden ist, Pikrinsäure, ohne Sauerstoff weiter zuzuführen, als Sprengstoff zu verwenden, hat, wie schon gesagt, Sprengel bereits in seiner ersten Publication mit dürren aber präcisen Worten ausgesprochen; sein Fehler bestand nur darin, dass er seine Entdeckung zu einer Zeit machte, wo man ihre Tragweite nicht zu schätzen wusste. Heute aber, wo die Pikrinsäure als werthvolles Material für Kriegszwecke in allen Culturstaaten Eingang gefunden hat, verlohnt es sich wohl, unter Anerkennung und Hervorhebung der Verdienste des ersten Erfinders, einen etwas genaueren Blick auf die interessanten Eigenschaften dieser Substanz und die Art und Weise ihrer Anwendung zu praktischen Zwecken zu werfen. Vorausschicken wollen wir, dass die Pikrinsäure ihrer chemischen Natur nach Trinitrophenol ist, d. h. Phenol oder Carbolsäure, in deren Molecul drei Salpetersäurereste (Nitrogruppen NO_2) für Wasserstoff eingetreten sind. Die Pikrinsäure wird sehr leicht durch Behandlung des in Steinkohlentheer in grossen Mengen vorhandenen Phenols mit Salpetersäure erhalten. Sie bildet gelbe, in Wasser lösliche Krystalle, welche einen furchtbar bittern Geschmack besitzen. Letztere Eigenschaft hat der Substanz ihren Namen verschafft.

*) Es wurden momentan abgefeuert
22 Tons Dynamit
107 „ Rackarock
Werth £ 22 190.
Die dadurch verursachte Erderzitterung war 185 englische Meilen weit fühlbar.

Die Pikrinsäure ist unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht explosiv, wohl aber zeigen einige ihrer Salze im hohen Grade explosive Eigenschaften. Aus diesem Grunde sind schon seit langer Zeit pikrinsaure Salze vom Eisenbahntransport ausgeschlossen, während die freie Pikrinsäure als harmlos zum Transport zugelassen wird. — Betrachten wir nun die allmähliche Entwickelung der Sprenggranaten und die Vortheile, welche der Melinit für dieselben darbietet.

(Schluss folgt.)

Etwas über Handfernrohre.

Von Dr. Ad. Miethe.

Wahrscheinlich werden alle unsere Leser im Besitz eines Taschenfernrohres oder sogenannten Perspectives sein, denn diese Instrumente sind so nützlich und weit verbreitet, dass sie Jedem wenigstens gelegentlich unentbehrlich sein werden. Nicht so bekannt jedoch und verbreitet wie die Instrumente selbst ist die Kenntniss ihrer Wirkungsweise, und man hört sehr häufig Aeusserungen, welche beweisen, dass dem Eigenthümer nur eine sehr unklare Vorstellung über Construction und Wirkungsweise seines Instrumentes vorschwebt. Dieser rühmt z. B. die „Klarheit" seines Fernglases, oder dass es 2 oder 3 Meilen weit „trage", jener hat gefunden, dass sein Operngucker ein körperlicheres Bild gäbe, als der eines Andern. Genährt und verbreitet werden irrthümliche Anschauungen über diesen Gegenstand besonders auch durch die Verkäufer solcher Instrumente, welche meist aus Unkenntniss, oft aber auch aus übertriebenem Geschäftseifer ihren Gläsern Eigenschaften nachrühmen, welche entweder selbstverständlich sind oder aber auch optischen Instrumenten überhaupt nicht zukommen. Wir haben zwar bereits im *Prometheus* eine Arbeit über das Fernrohr gebracht. Es wird aber vielleicht Manchem erwünscht sein, etwas Praktisches über denselben Gegenstand hier zu finden. Man unterscheidet bekanntlich zwischen Fernrohren mit convexen und concaven Ocularen; erstere werden, wenn sie zum terrestrischen Handgebrauch bestimmt sind, mit einem bildumkehrenden Ocular versehen, welches das vom Objectivglas entworfene verkehrte Bild in ein aufrechtstehendes verwandelt. Dies Ocular, welches man als ein zusammengesetztes Mikroskop auffassen kann, besteht fast immer aus vier einfachen planconvexen Linsen. Das ganze Instrument enthält demgemäss, wenn man das zusammengesetzte achromatische Objectiv hinzurechnet, sechs, nicht mehr und nicht weniger, Gläser. — Letztere, die Operngläser oder Perspective, haben einfache concave Oculare, so dass jedes Rohr im Minimum drei Linsen enthalten muss. Oft jedoch ist auch das Ocular achromatisirt und enthält dann ebenso wie das Objectiv zwei, auch drei zusammengekittete Linsen. So kommen die theuer bezahlten und oft bis in den Himmel gerühmten Marineperspective mit zwölf Gläsern zu Stande. Was nun den Vortheil dieser sehr zusammengesetzten Instrumente den einfacheren gegenüber anbetrifft, so ist derselbe, theoretisch betrachtet, ein ziemlich bedeutender, da der Optiker bei der Vereinigung so vieler Linsen und unter Auswahl passender Glassorten und Krümmungen einige vortheilhafte Bedingungen leicht erfüllen kann. In der Praxis jedoch ist leider der zu erwartende Vortheil durch verschiedene Umstände ziemlich illusorisch gemacht. Erstens nämlich ist die genaue centrische Vereinigung so vieler Gläser ziemlich schwierig ausführbar, und zweitens werden die erreichbaren Vortheile bei der Construction bis jetzt fast nie in's Auge gefasst, so dass der Käufer für sein ausgegebenes Geld eigentlich nur eine Illusion sich erwirbt. Schliesslich muss erwähnt werden, dass solche complicirten Instrumente aus gewissen technischen Gründen bei der im Gebrauch unvermeidlichen rohen Behandlung viel leichter ihre optischen Qualitäten einbüssen, als einfachere. Das gewöhnliche Doppelperspectiv mit sechs oder höchstens acht Gläsern ist daher mit Recht nicht nur seiner Billigkeit wegen das am weitesten verbreitete.

Beide Arten der terrestrischen Fernröhre geben, wie schon ausgeführt, aufrechte Bilder. Sie weisen aber gewisse Verschiedenheiten auf, welche man bedenken muss, wenn man sie auf ihre Leistungsfähigkeit hin beurtheilen will. Das Opernglas ist seiner Natur nach nur für schwächere Vergrösserungen anwendbar, welche kaum je die fünf- bis sechsfache übersteigen werden, und für die meisten Anwendungen zwischen $1^3/_4$ und viermal variiren. Man kann diese Instrumente in drei verschiedene Klassen eintheilen. Erstens in solche, welche bei verhältnissmässig sehr schwacher Vergrösserung eine Uebersicht über eine ausgedehntere Fläche gestatten sollen (Theatergläser); zweitens in Reise- und Marineperspective, welche unter Beschränkung des Gesichtsfeldes sehr ferne Gegenstände besser sichtbar machen sollen, und drittens in sogenannte Nachtgläser („Torpedosucher", „Lotsengläser"), welche hauptsächlich zur See angewendet, bei dem sehr schwachen Licht der tiefen Dämmerung und der Nacht gebraucht werden. Die verschiedene Construction dieser drei Typen folgt aus der Thatsache, dass das Gesichtsfeld mit dem Durchmesser des Objectives, die Lichtstärke mit derselben Grösse und die Vergrösserung mit dem Verhältniss zwischen der absoluten Brennweite des Objectives und Oculares wächst. Daher werden Theaterperspective und Nachtgläser, und zwar

letztere ganz besonders, grosse Objective und schwache Oculare haben müssen, dagegen werden Reise- und Marinegläser Objective von mässigen Durchmessern und starke Oculare verlangen. Was ist es nun, was wir von allen diesen Instrumenten gleichzeitig verlangen werden? In erster Linie werden wir scharfe und präcise Darstellung der betrachteten Gegenstände über das ganze Gesichtsfeld hin beanspruchen müssen. Um dies zu prüfen, richten wir das Instrument auf einen dunkeln Gegenstand, welcher sich vom hellen Himmel abhebt. Die schwarzen Conturen müssen dann absolut scharf und ohne Farbensäume möglichst über das ganze Bildfeld hin erscheinen. Ganz schwache Farben dürfen nur am Rande des Bildfeldes sichtbar sein, und die dunkeln Conturen nach innen zu mit einem wenig auffallenden dunkelvioletten oder grauorangerothen Rande umsäumen. Voraussetzung ist hierbei, dass wir genau durch die Mitte des Oculares hindurchschauen. Sehen wir schief durch das Ocular, so treten starke Farben auf, wenn dasselbe nur aus einer Linse, schwächere, wenn es aus einer achromatischen Combination besteht. Dieselben Forderungen werden wir in etwas geringerem Maasse an die Leistungen eines Nachtglases stellen, welches wir ausserdem besonders auf seine die Finsterniss durchdringende Kraft zu untersuchen haben werden. Diesen Bedingungen entsprechen übrigens wenigstens leidlich alle im Handel befindlichen besseren Instrumente. Damit aber wird unsere Prüfung noch nicht vollendet sein. Bei sehr vielen Gläsern wird selbst bei richtiger Einstellung das Zusammenbringen der von beiden Rohren entworfenen Bilder eine gewisse Anstrengung der Augen erfordern, und wir haben schnell das Gefühl der Augenermüdung. Dieser Fehler kann zweierlei Umständen sein Entstehen verdanken. Einmal nämlich, und dies ist der schlimmste Fehler, sind häufig infolge mangelhafter Ausführung oder durch Stösse, welche das Instrument im Gebrauch erhält, die beiden Rohrachsen einander nicht vollständig parallel; zweitens aber entspricht oft die Distanz der beiden Rohrachsen nicht der Distanz unserer Augenachsen. Die Entfernung der menschlichen Augen von einander ist nämlich selbst bei derselben Menschenrasse um einen beträchtlichen Bruchtheil ihrer Grösse (bis zu 20 mm) variabel. Es kann also nicht jedes Glas für jedes Auge vollkommen passen. Man muss daher beim Ankauf eines Glases auf diesen Umstand Rücksicht nehmen, und es verdienen somit Gläser, bei denen die Rohrachsen durch ein Scharnier gegen einander beweglich gemacht sind, eine viel weitere Verbreitung, als sie besitzen.

Wenn man durch ein gutes Doppelglas hindurchsieht, so erhält man die Vorstellung, als wenn die betrachteten Gegenstände uns näher gerückt wären. Es liegt dieser Umstand aber durchaus nicht in einer optischen Wirkung des Glases, sondern er ist rein physiologisch und beruht darauf, dass wir grössere Gegenstände für näher halten, als kleinere. Die stereoskopische Wirkung der Objecte wird durch das Glas nicht beeinflusst. Da nun das körperliche Gesehenwerden mit der Distanz schnell abnimmt und auch durch das Opernglas nicht vergrössert wird, so kann der Einfluss des Näherziehens weniger in Wirklichkeit zur Geltung kommen, als man nach der Vergrösserung des Instrumentes allein erwarten sollte. Man kann sich hiervon leicht durch den Versuch überzeugen. So habe ich z. B. gefunden, dass ein viermal vergrösserndes Marineglas die Distanz der Gegenstände scheinbar kaum um die Hälfte verringerte.

Wenden wir uns jetzt dem terrestrischen Fernrohr zu, so werden unsere Anforderungen, die wir billigerweise an ein solches Instrument stellen können, andere sein. Die verhältnissmässig sehr starke Vergrösserung (10 bis 60 Mal ungefähr) bedingt ein kleines Gesichtsfeld und fordert eine wesentlich grössere, optische Vollkommenheit aller Theile. Sehr geringe Fehler des Objectives oder der mechanischen und optischen Centrirung der einzelnen Linsen erzeugen sofort mangelhafte Bilder. Die beste Probe wird auch hier dieselbe sein, wie die für Feldstecher. Ganz geringe Farbensäume werden aber auch in der Mitte des Bildes infolge der secundären Abweichungen unvermeidlich sein und stören auch in den meisten Fällen wenig. Es mag hier noch einmal daran erinnert werden, dass die Helligkeit der Bilder, welche man in den Vordergrund der Anforderungen stellen muss, wesentlich mit der Oeffnung des Objectives wächst und mit der Vergrösserung abnimmt. Man wird daher im Allgemeinen nicht fehlgehen, wenn man Instrumenten mit grossen Objectiven, kurzen Brennweiten und geringen Vergrösserungen (sogen. Marinefernrohren) den Vorzug giebt.

Es mag an diese Betrachtungen noch ein einfaches Verfahren angeschlossen werden, welches dem Laien ermöglicht, die Vergrösserung eines Fernrohres wenigstens annähernd zu bestimmen, um die oft sehr übertriebenen Angaben der Händler zu verificiren. Man richtet zu diesem Zweck das Instrument auf eine nicht zu entfernte Mauer, deren einzelne Ziegelsteine man mit freiem Auge zählen kann. Indem man jetzt mit dem einen Auge durch das Fernglas, mit dem andern frei nach der Mauer hinblickt, zählt man die Anzahl der mit dem freien Auge gesehenen Steine, welche in der Längsdimension eines der mit dem Fernrohr gesehenen Steine Platz findet. Bei stärkeren Vergrösserungen wird diese Probe besser durch folgende, ebenso einfache ersetzt. Man richte das Instrument gegen den hellen Himmel, indem man es in

irgend einer Weise befestigt, entfernt das Auge in der Richtung des Fernrohres ungefähr 20 cm vom Ocular und erblickt dann in der Mitte der letzten Ocularlinse ein rundes, leuchtendes Kreisscheibchen, welches das Bild der Objectivöffnung darstellt. Man kann dieses Bild leicht mit den Spitzen eines Zirkels ausmessen und finden, wie oft dieser Durchmesser im freien Durchmesser des Objectivglases enthalten ist. Diese Zahl ist die Vergrösserung. [1534]

Der Bernstein.

Von Dr. Gustav Schultz.

IV. Der Bernstein in der Kunst und Industrie.

Mit fünf Abbildungen.

Die Verwendung des Bernsteins ist heute eine recht vielseitige. Die schönsten und grössten Stücke, welche gefunden werden, kommen jetzt freilich nicht mehr zur Verarbeitung, sondern wandern in die mineralogischen Sammlungen als Schaustücke. Bei dem übrigen Bernstein trifft man, wie bereits früher erwähnt wurde, eine Auswahl nach Grösse, Form und Farbe. Je nachdem sie dazu geeignet, werden die einzelnen Stücke zur Herstellung von Kunstgegenständen, Korallen, Perlen und anderem Schmuck, Ansatzspitzen für Pfeifen oder Cigarrenspitzen etc. verwerthet; der hierbei resultirende Abfall, ferner alle kleinen, zur Bearbeitung unbrauchbaren Stücke dienen entweder zu Räucherwerk, zur Herstellung von sogenanntem Pressbernstein oder werden zur Lackfabrikation benutzt.

Bezüglich der einzelnen Verwendungsarten ist Folgendes zu bemerken.

Zu Schmuckgegenständen wird Bernstein nachweislich seit Jahrtausenden verarbeitet. Hierzu diente er aber nicht nur den am Gestade des Mittelmeers wohnenden Völkern, welche ihn auf Handelswegen herbeiholten, sondern bereits weit früher den Bewohnern des Bernsteinlandes selbst. Dieses geht unzweideutig aus den überaus zahlreichen, der Steinzeit (ca. 1000 v. Chr.) angehörenden Funden von Bernsteinschmuck in den Gräbern der alten Preussen hervor. Tacitus (s. o.) hat daher mit Unrecht von den Deutschen behauptet, dass sie den Werth des Bernsteins nicht zu schätzen gewusst haben. Die grössten und interessantesten Funde von Bernsteinschmuck aus der Steinzeit (vergl. Abb. 152—155) sind beim Baggern in Schwarzort*) gemacht worden. Sie bestehen im Wesentlichen in Röhren, Knöpfen und Doppelknöpfen, Perlen, Scheiben, Ringen und allerlei Hängestücken von verschiedener Form, darunter Nachbildungen von thierischen und menschlichen Figuren. Letztere dienten wohl als Amulette. Ausser bei Schwarzort fand man vielen prähistorischen Bernsteinschmuck im nördlichen Deutschland, besonders in Ost- und Westpreussen, ferner in Dänemark, Schweden, England und Frankreich. Die Sammlungen der Firma Stantien & Becker, der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg, des ethnographischen Museums zu Berlin u. a. sind reich an diesen Funden. Die genannte Berliner Sammlung enthält z. B. eine interessante, bei Danzig gefundene Thierfigur, ferner Zierscheiben und lange Perlenketten, welche aus Ostpreussen und Rügen stammen.

Was den Zustand der einzelnen Stücke anbetrifft, so richtet sich derselbe nach dem Fundort. In Gräbern, also meist in losem Sande liegende Stücke sind gewöhnlich derartig durch den Sauerstoff der Luft zersetzt, dass sie ganz bröcklig geworden sind und leicht zerfallen. Im Lehm, Torfmoor oder Wasser gefundenen Stücke haben zwar eine mehr oder weniger zersetzte dicke Rinde, sind aber im Innern gewöhnlich gut erhalten. Die Bearbeitung scheint bei allen gefundenen Gegenständen ausschliesslich mit Werkzeugen aus Feuerstein geschehen zu sein.

Bezüglich des in der alten Litteratur erwähnten Bernsteinschmuckes ist Folgendes zu bemerken. Zunächst könnte es auffällig erscheinen, dass das Wort Bernstein (litauisch jetzt *gintars*, d. i. Perlen) in den uralten Liedern *(dainos)* und Märchen der in Preussen wohnenden Litauer nicht vorkommt. Der Grund ist einfach der, dass die Litauer früher tiefer im Lande gewohnt haben.*)

Dass Bernsteinschmuck von den alten Griechen und Römern sehr hoch geschätzt wurde, geht aus der früher ausführlich citirten Litteratur hervor. Eben dasselbe beweisen drei Bernsteinstücke, welche Schliemann in Troja**) fand, und welche im ethnographischen Museum zu Berlin neben dem berühmten Goldschatz aufgestellt sind. Davon stellt eines dieser Stücke einen noch ziemlich gut erhaltenen Ring dar. Auch sei erwähnt, dass die Griechen den Bernstein noch heute Berenikenstein nennen, weil die alten Gladiatoren Bernsteinamulette mit der Aufschrift *εὕρω νίκην* (ich werde siegen) trugen.

Im Mittelalter scheint das Interesse für Bernsteinschmuck nachgelassen zu haben, wie

*) Vergl. R. Klebs, *Der Bernsteinschmuck der Steinzeit, Beiträge zur Naturkunde Preussens*, herausgegeben von der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Nr. 5. Königsberg 1882 (in Commission bei W. Koch).

*) Der Verfasser verdankt diese schätzenswerthen Mittheilungen Herrn Rittergutsbesitzer H. Scheu in Heydekrug.

**) In Mykene fand Schliemann in zwei Gräbern mehrere hundert Bernsteinperlen.

dieses auch bereits früher über den Bernsteinhandel gesagt wurde. Unter den wenigen Nachrichten darüber ist uns ein interessanter Brief Cassiodor's (480—575 n. Chr.), des Kanzlers Theodorich's des Grossen, an die Hästier überkommen, welcher in Felix Dahn's Uebersetzung wie folgt lautet:

„Durch die Absendung der Gesandten habt ihr grossen Eifer an den Tag gelegt, mit uns Verkehr anzuknüpfen, die ihr bis von den

Abb. 152.



Schildförmiges Hängestück aus Bernstein. (Schwarzort.) ⅔ natürl. Grösse.

Abb. 153.



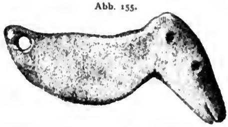
Hängestück in Form einer Säge aus Bernstein. (Schwarzort.) ⅔ natürl. Grösse.

Abb. 154.



Menschliche Figur aus Bernstein. (Schwarzort.) ⅔ natürl. Grösse.

Abb. 155.



Pferdekopf aus knochigem Bernstein. (Schwarzort.) Natürl. Grösse.

Küsten des Oceans her uns aufgesucht habt. Erfreulich und angenehm ist uns eure Sendung; unser Ruhm ist also bis zu euch gedrungen — unsere Befehle und Entbietungen hätten nicht so weit gereicht. Begierig habt ihr nach dem Unbekannten verlangt; jetzt da ihr mich kennt, gewinnet mich lieb. Es heisst ein grosses Streben, durch so viele Völker den Weg zu wagen. So grüssen wir euch freundlich und thun euch kund, dass wir die Bernsteingeschenke, die ihr uns durch die Träger dieser Zeilen geschickt habt, gern angenommen haben. Der Ocean spült in der Fluthzeit, wie auch der Bericht eurer Boten bestätigt, diesen Stoff höchst leuchtenden Glanzes euch zu. Aber — sprachen die Euren — woher er stamme, das sei sogar euch unbekannt, die ihr ihn doch vor allen anderen Menschen als Geschenk eurer heimischen Küsten in Empfang nehmet. Man liest aber — ein gewisser Cornelius*) hat es geschrieben — dass dieser Stoff aus dem Saft eines Baumes auf den mitten im weiten Meer gelegenen Inseln niederträufelt — woher er auch Saftstein heisst — und allmählich an der Sonne trocken und fest wird. So wird die durchsichtige Zartheit dieser Ausschwitzung zu einem Metall, bald röthlich von der Farbe des Safran, bald wie verdichteter Schimmer der Flamme. Er gleitet in den Bereich des Meeres, wird von der ewig wechselnden Fluth geläutert und endlich an euren Küsten ausgeworfen. Diese Schilderung haben wir euch deshalb gemacht, auf dass ihr nicht wähnet, es sei so gänzlich unserer Kenntniss entrückt, was ihr als ein Ge-

*) Tacitus.

heimniss eurer Heimath eigen zu haben glaubt. Suchet uns nun öfter heim auf den Wegen, welche eure Freundschaft uns gebahnt; immer frommt es, wenn unter den reichen Königen gutes Einvernehmen hergestellt ist. Mit geringen Geschenken wird ihre Neigung gewonnen, welche dann sofort auf reichlichere Vergeltung besorgt ist. Einzelne Aufträge haben wir euren Boten noch mündlich ertheilt, durch welche wir auch Einiges senden, was euch erfreuen soll."

Lübecker Bernsteindreherzunft gewesen zu sein, welcher bereits 1317 Erwähnung gethan wird. Ihr Schutzheiliger war der heilige Adalbert, der erste Apostel im Bernsteinlande. Von der Lübecker Zunft sind die letzten Meister erst im Jahre 1842 ausgestorben. In Pommern besassen Kolberg, Köslin und Stolp Bernsteindreherzünfte, ausserdem bestanden dieselben in Königsberg, Elbing und Danzig. Die wohl verclausulirten Statuten der letztgenannten Zunft werden uns

Abb. 156.



Arbeitssaal für die Fabrikation von Pfeifen und Ansatzspitzen aus Bernstein.

von Tesdorpf mitgetheilt. Sie enthalten in nicht weniger als 80 wohl gesetzten, nicht zu kurzen Paragraphen Alles, was ein strebsamer Lehrling, fleissiger Geselle und ehrsamer Meister der achtbaren Zunft der „Börnsteyndreer" thun und unterlassen muss.

Infolge der Besitzergreifung Preussens durch den deutschen Orden begann die Bernsteinindustrie wieder aufzublühen. Der Bernstein wurde in dieser Zeit vornehmlich auf Korallen für Rosenkränze verarbeitet. Diese Fabrikation war so bedeutend, dass wir in einer Reihe von Städten Zünfte der Bernsteindreher, sogenannter Paternostermacher, entstehen sehen. Die älteste Bernsteindreherzunft ist die von Brügge, von welcher wir bereits aus dem Jahre 1302 Nachricht haben. Wie bedeutend das Bernsteingeschäft derselben war, entnehmen wir aus dem Umstande, dass das Gewerk im Jahre 1420 70 Meister und im Ganzen ca. 420 Personen zählte. Fast ebenso alt scheint die

Die Herstellung der Korallen und Perlen aus Bernstein geschah auf eine höchst einfache Weise. Eine Drehbank, einige Sorten Messer, Feilen und Pfriemen bildeten — wie im Wesentlichen noch heute — das einfache Geräth des Bernsteindrehers, mit welchem er den leicht zu bearbeitenden Stein behandelte. Als infolge der Reformation das Geschäft in Rosenkränzen aus Bernstein nachliess, wurden aus dem letzteren

allerlei Schmuck- und Kunstgegenstände hergestellt. Hiervon besitzt das Berliner Kunstgewerbemuseum eine hübsche Collection aus dem 17. und 18. Jahrhundert. Dieselbe zeigt, dass der Bernstein unter geschickten Händen alle nur wünschenswerthen Formen annehmen kann. Wir finden daselbst ein Crucifix, eine Truhe mit durchsichtigen, durch Zeichnungen verzierten Wänden, Teller, Schalen mit Früchten, Kelche, eine Kanone, Sanduhren, ein Pulverhorn, ein Bierseidel und eine wohl zu Lesezwecken bestimmte Bernsteinlinse.

Kunstgegenstände aus Bernstein werden heute wohl nur selten dargestellt, dagegen Schmuckgegenstände in sehr erheblichem Maasse und in sehr verschiedenen Formen. Ausser den glattpolirten Korallen und Perlen für Ketten giebt es solche mit angeschliffenen Facetten, welche das Licht in Regenbogenfarben gebrochen zurückwerfen, Brochen in Blumen- oder Schmetterlingsform und dergl. mehr.

In Deutschland ist Bernsteinschmuck wenig in Mode, dagegen geht viel nach England und Russland, der meiste aber nach den tropischen Ländern.

Einen Hauptartikel aus Bernstein bilden die Ansatzspitzen für Pfeifen und Cigarrenspitzen. Von den ersteren gingen früher schöne und grosse oft mit Halbedelsteinen verzierte Exemplare nach der Türkei, und zwar für die dort üblichen langen Weichselrohrpfeifen und die Wasserpfeifen. Bekanntlich ist dem Türken verboten, etwas vom Thier in den Mund zu nehmen und darf er sich daher nicht einer Pfeife mit Hornspitze bedienen. Der Consum an derartigen Ansatzspitzen aus Bernstein für die Türkei hat aber sehr nachgelassen, seit der vorige Sultan Abd-ul-Asîs Chan in den Bureaux das Rauchen aus Pfeifen untersagt und dafür das Cigarettenrauchen eingeführt hat. Umsomehr ist der Bernstein als Material für die Ansatzspitzen an kurzen Pfeifen, Cigarren- und Cigarrettenspitzen in Aufnahme gekommen. Hierzu wird er besonders in Verbindung mit Meerschaum angewendet. Diese Industrie (vergl. Abb. 156) ist eine sehr bedeutende; ihr Hauptort ist Wien, aber auch in Nürnberg und Paris sind bedeutende Fabriken von Meerschaumartikeln, welche gleichzeitig Bernstein für ihre Zwecke verarbeiten.

Ein zuerst in Wien, dann aber auch später an anderen Orten ausgeübtes Verfahren besteht darin, aus kleinen Bernsteinstücken durch Erhitzen und Pressen unter hohem Druck grössere Stücke hervorzubringen. Auf diese Weise wird der sogenannte Pressbernstein erhalten, welcher ebenfalls zur Herstellung von Ansatzspitzen dient. Derselbe besitzt nicht das Feuer und die Beständigkeit des gegrabenen Bernsteins; durch die ihm eigentümliche grüne Fluorescenz ist er leicht von dem gewöhnlichen Bernstein zu unterscheiden.

Eine weitere, freilich sehr beschränkte Anwendung findet der Bernstein für Räucherwerk.

Die Hauptmenge des Bernsteins überhaupt wird für die Herstellung von Bernsteinlack verarbeitet. Bernstein liefert einen ausgezeichneten Lack, welcher an Glanz, Härte und Beständigkeit alle aus anderen Harzen hergestellten Lacke übertrifft. Wie bereits oben erwähnt wurde, ist der Bernstein in Lösungsmitteln wenig löslich. Um ihn für die Lackfabrikation verwendbar, d. h. in Oelen löslich zu machen, muss er zuerst einem Schmelzprocess unterworfen werden. Dabei erleidet er eine theilweise Zersetzung, weil Schmelzpunkt und Zersetzungspunkt des Bernsteins fast zusammenfallen. Das Schmelzen des Bernsteins wird in eisernen Gefässen vorgenommen, welche so construirt sind, dass sie ein Auffangen der bei der Reaction entstehenden flüchtigen Zersetzungsproducte gestatten. Letztere bestehen in Wasserdampf, welcher Bernsteinsäure mit sich führt, und einem dunklen, eigenthümlich riechenden Oel, dem sogenannten Bernsteinöl. Als Rückstand bleibt das Bernsteincolophonium, welches zur Lackbildung dient.

Für die verschiedenen Arten von Bernsteinlack (hell oder dunkel) ist es wichtig, verschiedene Sorten von Bernsteincolophonium herzustellen. Es muss daher einerseits das zu schmelzende Material von vornherein nach der Farbe möglichst sortirt werden, andererseits der Schmelzprocess in entsprechender Weise geleitet werden. Das theilweise abgekühlte Colophonium wird sodann in Leinöl und Terpentinöl gelöst. Der so entstandene Bernsteinlack ist jedoch noch nicht zu verwenden, da seine guten Eigenschaften sich — wie bei dem Wein — erst durch längeres Lagern entwickeln. Nach den langjährigen Erfahrungen von E. Pfannenschmidt*) darf kein Bernsteinlack, auch nicht der geringste, weniger als sechs Monate Lagerzeit haben; bessere Lacke müssen mehrere Jahre lagern, Oelgemäldelack mindestens acht Jahre.

Die bei der Darstellung von Bernsteincolophonium entstehende Bernsteinsäure wurde früher in beschränktem Maassstabe in der Medicin gebraucht, heute dient sie zur Herstellung eines unter dem Namen Rhodamin *S* bekannten schönen rothen Farbstoffes.

Auch das aus Terpenen und anderen Kohlenwasserstoffen bestehende Bernsteinöl fand früher in der Medicin beschränkte Anwendung; ausserdem wurde aus ihm mittelst Salpetersäure ein harzartiger Körper, der sogenannte künstliche Moschus dargestellt, dessen weingeistige Lösung früher als *tinctura moschi artificalis* officinell war. Dieser künstliche Moschus enthielt ver-

*) *Ueber Bernstein, seine Gewinnung und Anwendung in der Lackbildung.* München (Ed. Mühlthaler).

muthlich als charakterischen Bestandtheil das von Bauer entdeckte und patentirte *Trinitroisobutyltoluol* oder eine diesem homologe Verbindung. [1641]

Elektrische Vollbahnen.

Von G. van Muyden.

Mit fünf Abbildungen.

Der von Werner von Siemens zuerst geäusserte Gedanke, die Elektricität in den Dienst der Personenbeförderung auf verkehrsreicheren Vollbahnen zu stellen, wurde, wie im *Prometheus* wiederholt erwähnt, zuerst von einigen Amerikanern, so namentlich von Crossby, mit Begeisterung wieder aufgenommen und weiter gesponnen, ohne dass sich jedoch selbst unsere unternehmungslustigen Vettern jenseits des Oceans an die Ausführung wagten. Eine weitere Verdichtung des Gedankens liegt in dem vor einiger Zeit dem österreichischen und ungarischen Handelsministerium unterbreiteten Concessionsgesuch zu einer elektrischen Vollbahn zwischen Wien und Budapest. Das Gesuch wurde, wohl als noch zu unreif, einstweilen abschlägig beschieden; doch haben es die Urheber desselben, zu welchen die bekannte elektrotechnische Fabrik von Ganz & Co. in Budapest gehört, keineswegs zu den Acten gelegt. Das beweist ein Vortrag des Chefingenieurs dieses Hauses, Herrn K. Zipernowsky, vor dem Elektrotechniker-Congress in Frankfurt. Ein Auszug aus dem in der *Elektrotechnischen Zeitschrift* veröffentlichten Vortrage, sowie eine kurze Besprechung desselben dürfte manchem Leser willkommen sein.

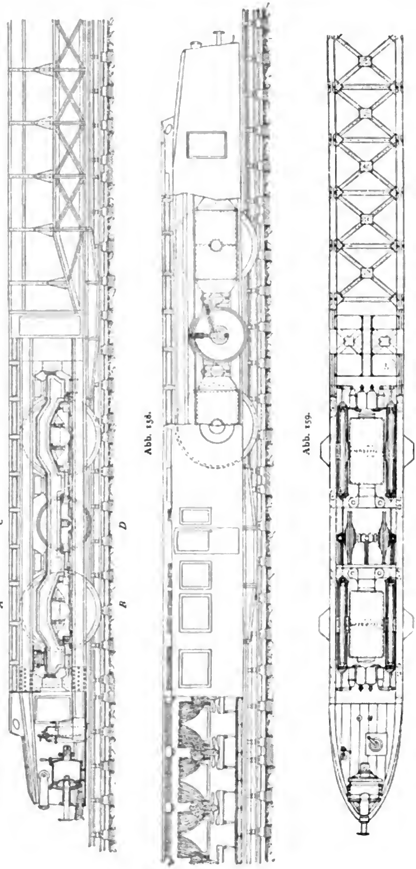


Abb. 157. Abb. 158. Abb. 159.

Wagen für eine elektrische Vollbahn, construirt von Ganz & Co., Budapest.

Der Vortragende, welcher sich, wie bekannt, namentlich durch seine Transformatoren einen Namen gemacht, ging von dem Satz aus, die Geschwindigkeit unserer Schnellzüge sei durchaus ungenügend, und es mache sich das Bedürfniss nach einer rascheren Zurücklegung der

Entfernungen dringend geltend. Richtig ist es allerdings, dass Leute, deren Lebensberuf mit häufigen längeren Reisen verbunden ist, den von der Reise unzertrennlichen Zeitverlust schwer empfinden; doch bilden andererseits diese Leute die Minderheit der Menge der Menschen gegenüber, die selten reisen.

Ist der Satz zugegeben, dass das Reisen noch lange nicht rasch genug von Statten geht, so fragt es sich zunächst, ob unsere jetzigen Bahnen und Locomotiven eine wesentlich gesteigerte Geschwindigkeit vertragen. Zipernowsky verneint diese Frage durchaus, soweit es sich um Geschwindigkeiten bis über 100 km in der Stunde handelt, und es geben ihm die bisher bekannt gewordenen Angaben im Allgemeinen Recht. Bis zu etwa 120 km hat es allerdings das Dampfross gebracht, jedoch nur auf kurzen Strecken. Von Zügen, welche dauernd eine derartige Geschwindigkeit innehalten, ist noch keine Rede.

Woher dies? Zipernowsky erblickt die Ursache mit Recht in den hin- und hergehenden Theilen der schweren Schnellzugsmaschinen, welche die bekannten gefährlichen Pendelbewegungen und die starke Inanspruchnahme des Oberbaues und der Betriebsmittel veranlassen. Beim elektrischen Betriebe giebt es keine oscillirenden, sondern nur rotirende Maschinentheile. Somit fällt die Hauptursache der pendelnden Bewegung weg, und man kann die Geschwindigkeit steigern, ohne die Betriebsmittel mehr in Anspruch zu nehmen, als es jetzt geschieht. Ferner braucht die elektrische Locomotive keine Kohle, kein Wasser, keinen Tender, keinen Kessel, bloss den Motor, dessen rotirender Theil direct auf der Triebachse sitzt. Die Erzeugung der Triebkraft ist in eine stehende Maschine verlegt, welche nicht mitgeschleppt zu werden braucht, wodurch das eigentliche todte Gewicht der Maschinerie bedeutend vermindert ist.

Eine elektrische Bahn für den Fernverkehr würde uns, wie der Redner treffend bemerkte, von der Nothwendigkeit befreien, eine Anzahl Wagen zu einem langen Zuge zusammenzustellen, also mit dem Ablassen dieses Zuges so lange zu warten, bis die erforderliche Anzahl Reisende beisammen ist. Die Elektricität ermögliche einen Verkehr mit ganz kurzen Zügen, oder lieber noch mit einzelnen Wagen, die sich in kurzen Abständen folgen. Eine derartige Vertheilung der zu befördernden Last ist auch in technischer Hinsicht vortheilhafter. Sie erleichtert nämlich eine gleichmässige Vertheilung des Kraftverbrauchs auf die ganze Linie. Je kleiner das Zuggewicht, um so kleiner die Elektromotoren, um so geringer der Strombedarf für jeden Zug, um so einfacher die Stromzuleiter. Je mehr Einheiten man in Verkehr setzt, desto gewinnreicher ist auch der Betrieb, weil man sich den Schwankungen des Verkehrs anschmiegen und ein günstigeres Verhältniss zwischen todter und Nutzlast erzielen kann. Kleine Zugseinheiten in kurzen Abständen bringen endlich den Vortheil, dass die Stromleitung in einer gleichmässigeren Weise belastet wird, als wenn man lange, schwere Züge befördert.

Was die Fahrgeschwindigkeit anbelangt, so zeigen angestellte Berechnungen, dass ihre Grenze bei 250 km in der Stunde liegt. Hierbei beträgt die Umfangsgeschwindigkeit der Räder bereits nahezu 70 m in der Secunde. Darüber hinauszugehen erscheint, selbst bei Scheibenrädern, infolge der Zerreissungsgefahr, wenigstens bei den jetzt vorhandenen Materialien, unmöglich. Aber auch die Adhäsion zieht eine Grenze, die sich allerdings nicht genau bestimmen lässt. Zipernowsky nimmt an, dass diese Grenze in der Ebene bei 250, bei Steigungen aber bei 200 km liegt.

Die Zugsabstände anbelangend, so bemerkte der Redner, dass sie durch die Betriebssicherheit gegeben sind. Es darf kein Zug dem Vorgänger so nahe folgen, dass er nicht bei einer Störung, die den Vorgänger trifft, noch angehalten werden könne. Die vorgeschlagene Geschwindigkeit bedingt also ganz andere Signale, als der bisherige Eisenbahnverkehr, und zwar muss die Signalisirung derart sein, dass, wenn der Führer des Wagens sie nicht bemerkt, die einzelnen Bahnwärter jeden Wagen anhalten können. Bei dem elektrischen Betriebe ist dies durch Aufstellung von Stromausschaltungen leicht zu erreichen.

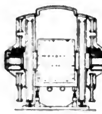
Das Fassungsvermögen der Wagen glaubt Zipernowsky auf 40 Sitzplätze feststellen zu dürfen; die Abstände zwischen den einzelnen Wagen aber möchten zwischen 10 und 60 Minuten schwanken, so dass die Bahn in einer Stunde über 200 Personen zu befördern vermag. Ausser der Personenbeförderung wäre beim Schnellverkehr der Transport der Briefpost in's Auge zu fassen, wogegen die Bahn natürlich, ausser dem Handgepäck der Reisenden, keinerlei Frachtgüter befördern würde, schon weil diese Güter nur in den seltensten Fällen die hohen Frachtkosten zu tragen vermöchten.

Was die Elektricitätswerke zur Stromerzeugung anlangt, so wären, um bei dem Beispiele der Linie Wien-Budapest stehen zu bleiben, solche 60 km von jedem Endpunkt anzulegen. Von den Werken aus gehen Wechselströme von etwa 10 000 Volt der ganzen Leitung entlang; sie werden jedoch in Transformatoren-Stationen in Wechselströme von 1000 Volt Spannung verwandelt, bevor sie zu den Wagen gelangen.

Den interessantesten Theil des Zipernowskyschen Vortrages bildet der Abschnitt über die Eisenbahnwagen der Zukunft. Wie aus den Abbildungen 157 bis 159 ersichtlich, nimmt der

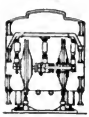
verdienstvolle Elektriker Riesenwagen von 45 m Länge und 2,15 m Breite in Aussicht, welche, ausser den Sitzplätzen der Reisenden und einem Raum für das Handgepäck, für zwei Aborte und für die Post, zwei Maschinenräume an beiden Enden aufweisen, die je auf einem Drehgestell ruhen. Die Wagen sind zur besseren Ueberwindung des Luftwiderstandes, der bei 250 km Geschwindigkeit den grössten Theil der Betriebskraft verschlingt, zugespitzt. Der Wagenkasten ähnelt im Bau den Gitterbrücken und zwar wegen der bedeutenden freitragenden Länge des Mitteltheils, die eine besondere Versteifung erforderlich macht. An den beiden Achsen des Drehgestells ist je ein Elektromotor direct angeordnet, so dass jeder Wagen vier Elektromotoren aufweist. Die acht Triebräder besitzen beinahe die Höhe des Wagens (2,20 m); sie bestehen aus doppelten vollen Scheiben und haben zwei Spurkränze (Abb. 160), wodurch eine erhebliche Sicherung gegen Entgleisungen herbeigeführt wird. Zwischen den Triebrädern erblickt man zwei Stromabnahme-Räder von geringerem Durchmesser (Abb. 161), welche auf besonderen, innerhalb der Laufschienen angeordneten Stromschienen laufen, und zwar mit einem gewissen federnden Druck, damit der Contact nicht etwa durch Unebenheiten der Bahn, wenn auch nur auf den Bruchtheil einer Secunde, unterbrochen wird. Die Räder sammeln den Strom, welcher der Bahn durch die Stromschienen zugeführt wird, und geben denselben an die Elektromotoren ab. Da die Bahn mit Wechselstrom arbeitet, bedarf es einer besonderen Rückleitung nicht. (Schluss folgt.)

Abb. 160.



Querschnitt *AB*.

Abb. 161.



Querschnitt *CD*.

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wenn heutzutage von mikroskopischen Organismen die Rede ist, so denkt Jedermann sofort an die Bacterien. Die Thatsache, dass einzelne derselben als Krankheitserreger betrachtet werden, andere als Fermente bei Fäulniss und Gährung wirksam sind, hat diese sowohl in ihrer Erscheinung als auch in ihren Lebensäusserungen unscheinbaren und langweiligen Organismen in den Vordergrund des öffentlichen Interesses gerückt. Wir sind weit davon entfernt, dies zu beklagen. Die Aufmerksamkeit, die man den Bacterien zollen muss, hat vielleicht schon Manchen daran erinnert, dass das Leben und Weben der Natur überhaupt für den Menschen wichtiger ist, als man bisher dachte, und dass es nicht recht ist, sein Leben in Unkenntniss der Dinge, die uns umgeben, zu verbringen. Indessen ist der Cultus der Bacterien oder, wie man sie auch wohl nennt, Bacillen, denn doch wohl weiter getrieben worden, als es nothwendig war, und sehr zu beklagen ist es, dass die Bacterien die Betrachtung anderer interessanterer und höherer Organismen so sehr in den Hintergrund gedrängt haben. Wer heute ein Mikroskop zu Gesicht bekommt, der fragt, ob man mittest desselben den Schwindsuchtsbacillus sehen könne, gerade so, wie man früher zu fragen pflegte, wie stark das Mikroskop vergrössere. Für die Güte eines Mikroskopes ist die Bejahung der einen Frage ebenso wenig entscheidend, wie die Beantwortung der andern. Das, worauf es bei der Bacterienforschung ankommt, das Studium der Entwickelungsgeschichte eines Bacillus, wird das grosse Publicum mit eigenen Augen wohl kaum jemals verfolgen können, an dem fertigen Präparat aber eines Bacillus ist absolut gar nichts zu sehen, im Gegentheil, die meisten Menschen werden sich eine ganz falsche Vorstellung machen, wenn sie rothe, blaue und grüne Stäbchen beim Hineinschauen in's Mikroskop erblicken. Die Bacillen sind im lebenden Zustande gänzlich farblos; da ihr Brechungsvermögen ausserdem annähernd dasselbe ist, wie das der umgebenden Medien, so ist es ganz klar, dass es äusserst schwierig ist, sie sichtbar zu machen. Mit Leichtigkeit aber erreicht man seinen Zweck, wenn man die Bacillen vorher färbt, sie heben sich dann durch ihre Farbe sehr deutlich vom umgebenden Medium ab. Lässt man nun, wie es die Bacteriologen thun, eine Fluth von Licht von allen Seiten auf das Object einströmen, so verschwinden selbst die letzten Spuren von Zeichnung in demselben, und es bleiben einzig und allein die Farbenunterschiede des Bacillus und seiner Umgebung im Mikroskope sichtbar. Alles, was bei dieser brutalen Beobachtungsmethode von dem Mikroskope verlangt wird, ist die Fähigkeit, sehr kleine Objecte noch dem Auge sichtbar zu machen. Diese Fähigkeit ist aber keineswegs abhängig von der angewandten Vergrösserung, sondern lediglich von der numerischen Apertur des Objectivs. Es ist nicht zu bezweifeln, dass das Streben nach der Herstellung von Objectiven mit hoher numerischer Apertur, wie es durch die überhandnehmende Bacterienforschung hervorgerufen worden ist, nicht selten dazu geführt hat, die anderen, zum Theil viel wichtigeren Eigenschaften des Mikroskops ausser Acht zu lassen. Nur wenige Leute fragen heute, ob ein Instrument reine und plastisch gezeichnete Bilder entwirft, nur Wenige kümmern sich darum, ob dasselbe chromatisch richtig corrigirt ist. Die feinen mikroskopischen Beobachtungsmethoden, wie sie im Laufe der fünfziger, sechziger und siebziger Jahre ausgebildet worden sind, sind heutzutage sehr in Vergessenheit gerathen. Es ist daher auch nicht richtig, dass man bei öffentlichen mikroskopischen Schaustellungen der Vorliebe des Publicums für die Bacillen allzusehr nachgiebt und diese unschönen Objecte mit besonderer Vorliebe zur Anschauung bringt. Das Mikroskop kann uns viele Dinge zeigen, welche unvergleichlich viel schöner, sehenswerther und interessanter sind, als diese unglückseligen Bacillen. Wir wollen ganz absehen von der Anatomie des Thier- und Pflanzenkörpers, welche uns in einer Reihe der schönsten Präparate durch das Mikroskop so zur Anschauung gebracht werden kann, dass wir durch die blosse Betrachtung der Objecte auch

über die Functionen belehrt werden, welche denselben im Organismus zugewiesen sind, wir wollen vielmehr für heute bei den nächsten Anverwandten der Bacterien, den mikroskopisch kleinen, auf einer niedrigen Stufe der Entwickelung stehenden Organismen verbleiben. Hier finden wir eine unendliche Mannigfaltigkeit, von der sich unsere modernen Bacterienschwärmer Nichts träumen lassen. Zunächst einmal die eigentlichen Infusionsthierchen, die schon der alte Leuwenhoek entdeckte und die in grossen Schaaren in jedem Tümpel ihr Wesen treiben und auch nach wenigen Tagen in den Aufgüssen von Heu und Stroh oder sonstigen organischen Materien erscheinen, ein Umstand, dem sie auch ihren Namen verdanken. Von den verschiedenartigsten, oft absonderlichsten Formen, bieten diese munteren Thierchen einen höchst interessanten Gegenstand der Beobachtung, namentlich wenn es gelingt, der höher organisirten Abarten derselben, der Räder- und Bärenthierchen, und wie sie alle heissen mögen, habhaft zu werden. Allerdings kann man diesen Geschöpfen wenigstens bis jetzt nicht nachsagen, dass sie in unser eigenes Leben nützend oder schädigend eingreifen, ihre Existenz scheint eine vollkommen harmlose und ihre Bestimmung keine andere zu sein, als die, anderen Geschöpfen zur Nahrung zu dienen. Ganz anders verhält es sich schon mit gewissen anderen mikroskopischen Thierchen, deren Organisation kaum eine höhere ist, als die der eigentlichen Infusorien. Es sind dies einerseits die Radiolarien, andererseits die Foraminiferen. Beide Arten von Thieren bestehen nur aus Klümpchen von Protoplasma, welche die mannigfaltigsten Formen anzunehmen vermögen; wie die Infusionsthierchen enthalten sie in ihrem Innern einen Zellkern, wie sie sind sie befähigt, in ihrem Innern Höhlungen, sogenannte Vacuolen, entstehen zu lassen, welche in dem Lebensprocess des Thieres eine gewisse Rolle spielen. Was aber die Geschöpfe so ausserordentlich interessant macht, ist ihre Fähigkeit, sich die zierlichsten Gehäuse anzufertigen. Die Foraminiferen bauen ihre Umhüllung aus Kalk, ebenso wie die Muscheln, während die Polycystinen ein noch gediegeneres Baumaterial, nämlich die Kieselsäure für ihre Zwecke verwenden. In Tausenden und Abertausenden der zierlichsten Formen erzeugen diese Thierchen ihre Panzer. Während die Foraminiferen im Innern derselben hausen und durch kleine, in der zierlichen Schale angebrachte Löcher lange Plasmafäden gleichsam als Fangarme hervorstrecken, dient den Radiolarien oder, wie man sie auch wohl genannt hat, Polycystinen das von ihnen verfertigte Kieselgebilde gleichsam als Skelett, welches von dem eigentlichen Körper des Thieres um- und durchflossen ist. Die zierlichen Gebilde der Foraminiferen haben sehr häufig die Gestalt von Schnecken, während dagegen die Erzeugnisse der Radiolarien an jene wunderbaren chinesischen Elfenbeinkugeln erinnern, von denen mehrere vielfach gegittert in einander stecken und sehr häufig noch von einem oder mehreren Pfeilen durchbohrt sind. Beide Arten von Thieren sind in Tausenden von Species bekannt und durch ihre Schönheit wohl würdig, auch weiteren Kreisen vorgeführt zu werden.

Die Krone der mikroskopischen Objecte aber, die edelsten und vollkommensten aller Mikroorganismen, sind die Diatomaceen, Geschöpfe, die wir ihren Lebensäusserungen nach unzweifelhaft zu den Pflanzen rechnen müssen, obschon Ehrenberg, der sich vielfach mit ihnen beschäftigte, sie hartnäckig als Thiere angesprochen hat. Auch die Diatomaceen sind einzellige Geschöpfe, aber wie die Pflanzenzelle überhaupt schärfer begrenzt ist, als die thierische, so haben auch die Diatomaceen eine scharf begrenzte Gestalt, welche sie während ihres Lebensprocesses nur ausnahmsweise verändern. Der protoplasmatische Zellinhalt ist durch einen braunen Farbstoff schön goldig gefärbt und von einer festen Membran umhüllt. Diese Membran nun ist das Merkwürdigste an dem ganzen Geschöpf, sie ist nicht, wie die Zellmembran der höheren Pflanzen, aus Cellulose aufgebaut, sondern aus Kieselsäure, sie ist daher unverweslich und unverbrennlich, ebenso wie die Kalkpanzer der Foraminiferen und die Kieselskelette der Radiolarien. Aber die Diatomeen begnügen sich nicht damit, sich ebenso wie jene Thiere Panzer anzufertigen, deren zierliche Form bis in's Unendliche variirt, sondern sie versehen ausserdem noch diese Panzer mit den wunderbarsten und merkwürdigsten Oberflächenzeichnungen. Diese Zeichnungen sind so complicirt, dabei von solcher ornamentaler Vollendung und solcher Präcision der Durchführung, dass sie jeglicher Beschreibung spotten und dass in der gesammten übrigen belebten Natur nichts mit ihnen Vergleichbares vorkommt. In den Diatomeen ist eine solche Fülle von ornamentaler Schönheit enthalten, dass Jedem, der sich ihrem Studium hingiebt, nicht nur naturwissenschaftlich, sondern auch künstlerisch eine neue Welt aufgeht. Sie sind unstreitig die vollkommensten Objecte für die mikroskopische Beobachtung, und auch diejenigen, bei denen die Kunst, mittelst des Mikroskops zu beobachten, am vollkommensten ausgeübt werden kann.

Diatomeen, Radiolarien und Foraminiferen greifen durch ihre Fähigkeit, unorganische Materien zu zierlichen Gebilden zu verarbeiten, ausserordentlich tief in unser Leben ein, ja wir können sagen, dass ihre Bedeutung für das Leben auf der Erde kaum eine geringere ist, als die der Bacterien. Da nämlich die von ihnen erzeugten Gebilde unzerstörbar sind, so haben sie sich im Laufe der Jahrtausende in solcher Weise angehäuft, dass ganze grosse Ländergebiete lediglich durch ihre Thätigkeit entstanden sind. Die Kreidefelsen Englands, Frankreichs und der pommerschen Küste bestehen ausschliesslich aus Foraminiferen, ein Gleiches gilt von einem grossen Theil Siciliens und der Nordküste Afrikas. Die Inseln Barbados, Trinidad und verschiedene andere der Antillen verdanken den Radiolarien ihre Entstehung. Ganz Californien, weite Strecken in Ungarn und Russland, das nördliche Ende von Jütland sind von Diatomeen aufgebaut worden. Die allmähliche Verschiebung von Binnengewässern, das Austrocknen von Sümpfen und Seen ist der Thätigkeit der Diatomeen zuzuschreiben. Da wo sich heute die Lüneburger Heide unabsehbar weit erstreckt, muss einst ein ungeheurer Binnensee gewesen sein, in dessen Fluthen Jahrtausende lang Milliarden von Diatomaceen vegetirten, bis ihre abgestorbenen Panzer das Becken des Sees vollständig ausfüllten und in eine Tiefebene verwandelten. Aehnliche Verhältnisse finden wir in allen Ländern der Erde, mehr als tausend Stellen sind bekannt, an denen ausgedehnte Ablagerungen von Diatomaceen einen ähnlichen Thatbestand zur Gewissheit machen. Wenn die Bacterien hindernd oder fördernd in unser Leben direct eingreifen, so haben andererseits die soeben geschilderten gesteinsbildenden Organismen an vielen Orten erst diejenigen Verhältnisse geschaffen, die unser Leben überhaupt ermöglichen. Sie sind daher von nicht geringerem allgemeinen Interesse, als die Bacterien, und sollten schon deshalb den Letzteren zu Liebe nicht vernachlässigt werden, weil

ihre Betrachtung unvergleichlich viel anregender und erfreulicher ist, als die der Bacterien, an welchen, wie wir schon oben gezeigt haben, eigentlich gar nichts zu sehen ist. [1690]

* * *

Bosporus-Brücke. Mit einer Abbildung. Wie wir dem *Génie civil* entnehmen, haben die Herren Giano und Gourrier bei der Pforte ein Gesuch um Gestattung des Baues einer Eisenbahnbrücke zwischen Constantinopel und Skutari eingereicht. Die Brücke, von der wir anbei eine Abbildung geben, würde nicht bloss die Bahnen der europäischen Türkei mit den kleinasiatischen Linien

Abb. 162.



Die projectirte Brücke über den Bosporus.

verbinden, sondern auch dem Fussgänger- und Wagenverkehr dienen. Ihre Hauptabmessungen wären folgende: Gesammtlänge mit den Zufahrten 2000 m, Länge der eigentlichen Brücke 1500 m, Zahl der Pfeiler 5, Spannungsweite 250 m; Höhe der Brückenbahn über dem Meeresspiegel 40 m, Maximalwassertiefe 40 m, Höhe der Metallpfeiler 30 m.

Danach würde die Brücke die Schiffahrt nicht behindern. Me. [1658]

* * *

Eine neue Verwendung des Phonographen hat im September der Ingenieur Oberst v. Kosloff in der Luftschiffahrts-Abtheilung der Kaiserlich Russischen Technischen Gesellschaft in Vorschlag gebracht. Derselbe geht von dem geringen Gewichte des Phonographen aus und macht darauf aufmerksam, wie er sehr wohl an Stelle eines zweiten Mitreisenden bei wissenschaftlichen Fahrten treten könnte. Man erreicht hierbei den Vortheil, die ziemlich bedeutende Gewichtsdifferenz eines Menschen in Gestalt von Ballast mitnehmen und somit die Ballonfahrt längere Zeit hindurch für die wissenschaftlichen Aufgaben ausbeuten zu können. Weiterhin würden Beobachtung und Notirung der letzteren durch den Phonograph gleichzeitig geschehen und hierdurch die vielen Zeitverschiebungen in Fortfall kommen, welche durch Ablesen und Notiren von Instrument und Uhr nach einander unvermeidlich sind. Endlich glaubt Oberst v. Kosloff aus der Sicherheit der Aussprache einen Rückschluss auf die Genauigkeit der Ablesung machen zu können. Einen besonders den aeronautischen Anforderungen angepassten Phonographen ist Oberst v. Kosloff im Begriff zu construiren. *(Zeitschrift für Luftschiffahrt.)* M. [1671]

* * *

Das Schiessen gegen Ballons. Ein höherer französischer Officier erzählt uns in seinen Betrachtungen über das Schiessen gegen Ballons von diesbezüglichen Versuchen, welche mit dem Lebelgewehr im Jahre 1887 im Lager von Chalons angestellt worden sind. Der französische Armeeballon von 540 cbm Grösse, also etwa 10 m Durchmesser, wurde danach in 1500 m Höhe noch vom Schützen erreicht. Mehrere Ballons von 5 m Durchmesser wurden in Höhen von 1200 bis 1450 m noch getroffen. In der Höhe über 1500 m hinaus wurde kein Ballon getroffen. Die gewöhnliche Visirung für den Horizontalschuss konnte aber bei diesem Schiessen nicht benutzt werden. *(La Nature.)* M. [1672]

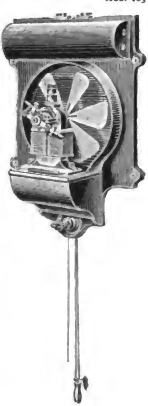
* * *

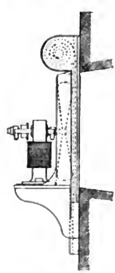
Neuer Strassenbahnwagen. Für die elektrische Bahn in Spokane baute Brill in Philadelphia, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, Strassenbahnwagen, die sich vor den in Berlin und sonstwo üblichen offenen Wagen vortheilhaft anszeichnen. Sie bieten 42 Sitzplätze, welche sich auf zwei offenen Abtheilungen und eine dazwischen liegende geschlossene vertheilen. Diese ist durch Schiebethüren von den offenen Abtheilungen aus zugänglich, an welchen sich Trittbretter hinziehen. Dieses System verbindet also die Annehmlichkeiten der geschlossenen und der offenen Wagen, vermeidet aber den Uebelstand des starken Zuges, weil die geschlossene Abtheilnng die Bildnng eines solchen, selbst bei der vorderen offenen, verhütet oder wenigstens den Zug weniger empfindlich macht. Me. [1675]

* * *

Elektrischer Ventilator. (Mit zwei Abbildungen). Die allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin hat den Kreis

Abb. 163 u. 164.





Elektrischer Ventilator. Ansicht und Durchschnitt.

ihrer Apparate um den anbei abgebildeten, sehr zweckmässigen Ventilator erweitert, welcher die mit der Her-

stellung einer künstlichen Ventilation verbundenen mechanischen Schwierigkeiten beheben soll. Er lässt sich überall anbringen, wo elektrische Leitungen vorhanden sind, und anstatt einer Glühlampe einschalten. Der anbei abgebildete Ventilator besteht aus einem kleinen Elektromotor, welcher einen vor einer Maueröffnung angeordneten Exhaustor in Drehung versetzt. Die Oeffnung ist für gewöhnlich durch eine Rolljalousie verschlossen. Will man lüften, so zieht man diese mit der einen Schnur hoch, während man mit der andern Schnur den Elektromotor einschaltet. Sofort beginnt der Exhaustor sein Spiel und schafft die verdorbene Luft aus dem Raume. Die Geschwindigkeit kann man durch Einschalten einer Glühlampe reguliren. Der Betrieb soll sehr wohlfeil sein. A. [1617]

BÜCHERSCHAU.

G. Kirchhoff, *Vorlesungen über mathematische Physik*, III. Band. Elektricität und Magnetismus. Herausgeg. von Prof. Dr. Max Planck. Leipzig 1891 bei B. G. Teubner. Preis 8 M.

Allen Denen, welche zu den Füssen des grossen Physikers gesessen und seine Art der Darstellung, seine geistvolle, mehr durch einsichtige, originelle Betrachtungen, als durch langathmige Entwickelungen fördernde Behandlungsweise bewundern gelernt haben, wird das vorliegende Buch von höchstem Interesse sein. In ihm ist mit feinem Tact die ganze Art des Kirchhoff'schen Vortrags voll bewahrt, soweit dies überhaupt möglich ist. Für den Laien ist der Inhalt allerdings nicht zugänglich, da Kirchhoff den Stoff rein mathematisch behandelte. [1652]

* * *

E. Czuber, *Theorie der Beobachtungsfehler*. Leipzig 1891 bei B. G. Teubner. Preis 8 M.

Wie bekannt, werden physikalische und sonstige naturwissenschaftliche Quantitäten fast ausschliesslich durch Beobachtungen bestimmt. Allen Beobachtungen aber sind gewisse Fehler gemeinsam, veranlasst durch die Unvollkommenheit unserer Sinne und Instrumente, sowie auch jeder Beobachtung gewisse eigenartige Fehler zukommen, welche je nach der Natur der Messung dieselbe in speciellem Grade beeinflussen. Bestimmen wir irgend eine Grösse, z. B. das Gewicht einer Metallkugel, mehrere Male, so werden diese einzelnen Bestimmungen nicht genau übereinstimmen; diese Unterschiede der einzelnen Resultate werden durch die Beobachtungsfehler bedingt. Es ist daher die Aufgabe der Forscher, die Fehler jeder Beobachtungsreihe zu ermitteln und ihre wahrscheinliche Grösse als Correctur am Endresultat anzubringen. Dies geschieht auf Grund einer Anzahl mathematisch begründeter Verfahren, welche besonders seit Gauss', Enke's, Schiaparelli's und anderer Forscher grundlegenden Untersuchungen zu einer grossen Vollendung ausgebildet wurden. Eins dieser Verfahren ist bekanntlich die Methode der kleinsten Quadrate, welche zur Bestimmung der Fehler und Discussion jeder ausgedehnten Beobachtungsreihe herangezogen werden muss, wenn die Resultate einwandsfrei sein sollen. Das vorliegende, ziemlich umfangreiche Buch beschäftigt sich mit der Theorie dieser Verfahren und wird seiner Aufgabe, ein gründliches zusammenhängendes Bild der Fehlertheorie zu geben, nach allen Richtungen hin gerecht. Das Werk kann allen Denen bestens empfohlen werden, welche ohne mühevolles Quellenstudium sich in diese wichtige Disciplin einführen wollen. [1653]

POST.

Herrn Postdirector R. in Neustettin. Unsere Anfrage bezüglich Leuchtfarbe hat zahlreiche Antworten veranlasst. Wir entnehmen denselben, dass die Leuchtfarbe zu beziehen ist 1) von Wirth & Co., Frankfurt a/M. Dieselben liefern das Product sowohl als Oel- wie als Wasserfarbe. Preis der Oelfarbe 4 M. pro engl. Pfund. Wasserfarbe (in Pulverform) 7 M. pro engl. Pfund. Gebrauchsanweisung und Preise zugehöriger Präparate liefert die Firma auf Verlangen. 2) Von G. Pollack, Berlin SW., Anhaltstrasse 8.

Herrn Karl Heurich, Wien. Die Preise, sowie nähere Angaben bezüglich der photosphärischen Camera erfahren Sie bei den meisten Handlungen für photographische Apparate, in Berlin u. A. bei Kleffel & Sohn, Potsdamerstrasse, in Wien bei Lechner's photographischer Manufactur, Graben. Uebrigens ziehen wir eine gute Magazin-Camera, wie z. B. die Krügener'schen es sind, vor.

Herrn Prof. Dr. W., Schleiz. Ein Werk, welches Ihren Wünschen entsprechen dürfte, ist das von Dr. L. R. Schultze verfasste: *Die physikalischen Kräfte*. Braunschweig, Otto Salle.

Herrn Reg.-Baumeister G. F. in Bromberg. Als gutes Ofensystem können wir Ihnen aus eigner Erfahrung dasjenige von Lönhold empfehlen. Die Lönhold'schen Oefen sind den amerikanischen Füllöfen ähnlich, und wie diese hauptsächtich für Anthracitfeuerung geeignet, auch kleingeschroteter Koke kann in ihnen gebrannt werden, nicht aber Steinkohle, Braunkohle oder Briquettes. Wir haben Ihrem Wunsche Rechnung getragen und einen hervorragenden Ingenieur dieses Faches um eine Abhandlung über Zimmeröfen gebeten.

Herrn A. S., Chemiker, Haskor. Multiplicator heisst der von Schweigger in Halle 1819 erfundene Apparat, welcher die Wirkung sehr schwacher elektrischer Ströme auf eine Magnetnadel vervielfacht oder multiplicirt und so zur Anschauung bringt. Die von Ihnen geschilderten Beobachtungen an diesem Instrument sind ganz richtig und Ihre Freunde sind im Unrecht, wenn sie die Richtigkeit Ihrer Beobachtungen bezweifeln.

Herrn W. St., Naunhof, Sachsen. Mit der von Ihnen geschilderten Vorbildung können Sie an jeder Universität und an jeder technischen Hochschule Deutschlands Chemie studiren. Dagegen würden Sie nur an gewissen Universitäten die Doctorwürde erlangen können, während andere, wie z. B. alle preussischen, die Maturität eines humanistischen Gymnasiums zur Vorbedingung machen.

Die etwas verspätete Erledigung einzelner der vorstehenden Correspondenzen ist theilweise durch Erkundigungen, welche einzuziehen waren, theilweise auch durch Arbeitshäufung in der Redaction veranlasst worden. Wir bitten die betreffenden Herren Abonnenten, diese Verspätung gütigst entschuldigen zu wollen.

Der Herausgeber.

[1716]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 119. Jahrg. III. 15. 1892.

Goldgrabende Ameisen.

Von Carus Sterne.

Mit fünf Abbildungen.

Zu dem im nächsten Jahre bevorstehenden vierhundertjährigen Jubiläum der Entdeckung Amerikas hat Mr. Vercontre der gelehrten Welt eine seltsame Ueberraschung zugedacht. Er will nämlich beweisen, dass schon die alten Griechen und Inder mit der Existenz des grossen Continents auf der andern Erdhälfte wohlbekannt gewesen wären, und zwar aus ihrer Sage von den goldgrabenden Ameisen, die so viel gelehrte Untersuchungen und halsbrecherische Vermuthungen verursacht hat, bis man in neuerer Zeit entdeckt hat, dass es in Amerika wirklich goldgrabende Ameisen giebt, die gelegentlich ihren Bau mit ausgegrabenen Goldkörnern bedecken. Da man nun in Europa, Asien und Afrika niemals von einer Ameisenart vernommen habe, die Goldkörner sammelt, so müsse, wenn sie nicht noch in irgend einem versteckten Winkel Indiens aufgefunden wird, jene im Alterthum weit verbreitete Sage schon zu Herodot's Tagen, wenn nicht früher, aus Amerika herübergekommen sein; es müsse also ein alter Verkehr und Gedankenaustausch zwischen den beiden Welttheilen schon vor mehreren Jahrtausenden bestanden haben. Die damit geschlagene Brücke über das Weltmeer ist kühn, und wir werden ihre Tragfähigkeit nachher prüfen, aber immerhin ist es interessant zu hören, dass es in Amerika goldgrabende Ameisen giebt.

Wie ich aus einer kurzen Zeitungsnotiz über diese Pariser Entdeckung ersehe, handelt es sich um die 1882 von dem ausgezeichneten Ameisenkenner Henry C. Mc. Cook*) in einem besonderen Werke beschriebene westliche Ernteameise *(Pogonomyrmex occidentalis)* der amerikanischen Hochebenen, die ich selbst (schon 1883) den goldgrabenden Ameisen der Inder verglichen hatte. Mc. Cook bemerkt nämlich, dass diese in Colorado und Neu-Mexiko heimische Ameise unter den Steinen, die sie mit vereinten Kräften heranschleppt, um ihren Hügel damit in dichter Pflasterung zu bedecken, gern glänzende Steinchen anbringt, und Vercontre will erfahren oder selbst gesehen haben, dass in einigen Gegenden, woselbst sich goldführende Schichten befinden, diese Ameisen oft ausgewaschene Goldkörner oder in Quarz eingesprengte Theilchen zusammentrügen, um damit ihren Bau zu bepflastern. Die Indianer wüssten dies und

*) Mc. Cook, *the Honey Ants of the Garden of the Gods and the occident Ants of the american plains.* Philadelphia 1882.

suchten diese Ansiedelungen auf, um sich des von den Ameisen ausgegrabenen Goldes zu bemächtigen. Man sieht, die Sache verhält sich ganz ähnlich, wie sie schon Plinius in seiner Naturgeschichte (XI, 36) erzählt: „Im Norden Indiens, dem Lande der Darder, graben die indischen Ameisen Gold aus der Erde....... Dieses von ihnen zur Winterzeit ausgegrabene Gold stehlen dann in der Sommerhitze die Inder, weil diese Ameisen sich dann wegen der Gluth verkriechen.“ Die Ausschmückungen der Nachricht, von denen später zu reden sein wird, sind hier ausgelassen.

Da ich die Abhandlung des Herrn Vercontre nicht gelesen habe, so weiss ich nicht, ob ihm bekannt war, dass schon Alexander von Humboldt diese auch von unseren Dohlen und Raben getheilte Vorliebe amerikanischer Ameisen für glitzernde Mineralien und Metalle gekannt hat. Mc. Cook wusste nichts davon, obwohl Humboldt auch im *Kosmos* an mehreren Stellen auf diese im September 1803 von ihm gemachte Beobachtung zurückkommt, am ausführlichsten Bd. IV, S. 638 der alten Ausgabe. „Da am Cerro de las Navajas“, erzählt Humboldt, „und in dem basalt- und perlsteinreichen Valle de Santiago, das man durchstreicht, um von Valladolid nach dem Vulkan von Jorullo zu gelangen, die kleinen Einschlüsse von Obsidiankörnern und glasigem Feldspath in den vulkanischen Gebirgsarten im Ganzen selten sind, so war ich um so mehr verwundert, als ich zwischen Capula und Patzcuaro, vorzüglich bei Yurisapundaro, alle Ameisenhaufen mit schön glänzenden Körnern von Obsidian und Sanidin erfüllt fand....... Ich war verwundert, wie so kleine Insekten solche Mineral-Species aus weiter Ferne forttragen konnten. Mit lebhafter Freude habe ich gesehen, dass ein rastloser Forscher, Herr Jules Marcou, etwas ganz Aehnliches aufgefunden hat. „„Es existirt““, sagt dieser*), „„eine auf den Hochebenen des Felsengebirges, besonders in den Umgebungen des Fort Defiance (im Westen des Mont Taylor), heimische Ameisenart, welche, anstatt sich der Holzstückchen und vegetabilischen Trümmer zu bedienen, um ihren Bau zu errichten, nur kleine Steine von der Grösse eines Maiskorns dazu anwendet. Ihr Instinkt drängt sie dazu, die glänzendsten Steinfragmente auszuwählen, auch ist der Ameisenbau oft mit prächtigen durchsichtigen Granaten und sehr klaren Quarzkörnern erfüllt.““

Ob nun Humboldt's und Marcou's Edelsteingräberin mit Vercontre's Goldgräberin *(Pogonomyrmex occidentalis)* identisch ist, muss dahingestellt bleiben, da die Genannten keine genauere Beschreibung der von ihnen beobachteten Art geliefert haben; es ist übrigens wahrscheinlich, da die letztere einen weiten Verbreitungsbezirk hat und in Wyoming, Utah, Colorado, Arizona und Neu-Mexiko beobachtet wurde; jedenfalls müsste die mexikanische Art eine nahe Verwandte sein, da sie dieselbe Gewohnheit, ihr Nest mit Steinen zu belegen, hat. Sehen wir uns nun das Leben und Treiben dieses merkwürdigen Thieres genauer an und folgen dabei den sorgfältigen Beobachtungen, die Mc. Cook über dieselben im sogenannten „Garten der Götter“, einer durch ihre pittoresken Felsbildungen ausgezeichneten Gegend Colorados, angestellt hat.

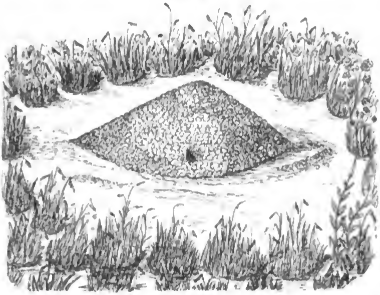
Es ist eine bräunliche Ameise mit grossem Kopf und langer Wespentaille, deren „goldsammelnde“ Arbeiterinnen in zwei Grössen (8 und 6,5 mm Länge) vorkommen; sie ist also etwas kleiner, als ihre oft geschilderte Schwester, die Ernteameise von Texas *(Pogonomyrmex barbatus)*, von der unter ihrem älteren Namen *(Myrmica molificans)* in Nr. 80 dieser Zeitschrift die Rede war. Auch unsere Art gehört zu den „Ernteameisen“, d. h. sie sammelt in ihren unterirdischen Magazinen Samenvorräthe verschiedener Art an; uns interessirt hier jedoch zunächst die Anlage ihrer über dem unterirdischen Neste angelegten Eingangspyramide, für deren Ausputz ihr Gold und Edelsteine nicht zu kostbar dünken. Es sind Erdkegel mit elliptischem Grundumriss, in der Regel nur 15—18 cm hoch, obwohl sie manchmal von 25, ja bis zu 48 cm Höhe gefunden worden sind (Abb. 165). Diese Hügel sind dann in ähnlicher Weise wie die Nester der ebenerwähnten Texasameise (die nicht immer mit einem Hügel bedeckt sind) mit einem von allem Graswuchs und Schmutz freigehaltenen Hofe umgeben, dessen Durchmesser in der Regel 3 m nicht übersteigt, obwohl Leidy derartige Höfe mit beinahe doppeltem Durchmesser beobachtet hat. Diese freien Plätze um ihren Wohnungsbau unterscheiden sich aber von denjenigen der Schwester in Texas dadurch, dass von ihnen keine besonderen, den umgebenden Rasen durchschneidenden Wege (wie jene sie anlegt) ausstrahlen; doch erklärt sich das schon genügend dadurch, dass die Nester meist inmitten eines in zerstreuten Büscheln wachsenden Grases (*Bontelona oligostachya*, des sogenannten Gramma-Grases) angelegt sind, zwischen denen die Ameisen überall freien Durchzug finden.

Ziemlich genau unter dem oberirdischen Kegel liegt das mit vielen Galerien, Vorrathsräumen, Wohn- und Bruträumen ausgestattete Nest, welches sich in manchen Fällen bis auf 3 m Tiefe erstreckt. Die Hohlräume beginnen bereits bei 3—4 cm unter der Oberfläche, steigen aber nur in seltenen Fällen bis in den Kegel hinauf. Dagegen erstrecken sich von der

*) Jules Marcou, *Résumé explicatif d'une carte géogn. des États Unis.* 1855. p. 3.

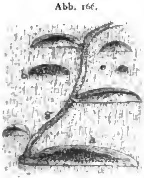
Eingangsthür des Kegels, über die wir bald sprechen, nach den verschiedensten Richtungen Grubenschachte, die zu den einzelnen unterirdischen Räumen führen. Alle diese Kammern zeigen bei wechselnder Grösse eine niedrige, gestreckte Form, kleinen gewölbten Kellerräumen vergleichbar, und die einzelnen Speicher sind so geräumig, dass jeder etwa zwei Esslöffel voll Sämereien aufnehmen kann (Abb. 166). Die Goldameise ist nicht so weit in der Cultur vorgeschritten, wie ihre Schwester in Texas, die bekanntlich ein besonderes Getreide, den Ameisenreis, cultivirt und sich durch die dichten Erntefelder Kunststrassen anlegt, um die Ernte bequem einzubringen; — sie sammelt, was der Himmel wachsen lässt, seien es auch die Früchte neu in Colorado eingeführter Pflanzen, wie diejenigen verschiedener europäischer Melden (*Amaranthus albus* und *Chenopodium hybridum*). Neben der reinen Feldwirthschaft scheint sie aber, wie es viele europäische Ameisenarten ebenfalls thun, Viehzucht zu betreiben, denn es fanden sich auch Blattläuse in ihrem Bau, die ihnen vermuthlich, wie anderswo, als Milchkühe dienen.

Abb. 165.



Mit Steinchen bedeckte Nestpyramide der Goldameise, die Eingangspforte und den frei gehaltenen Hof zeigend. (Nach Mc. Cook a. a. O.)

Abb. 166.



Senkrechter Durchschnitt durch einen Theil des unterirdischen Nestes, um die Verbindung der Galerien (*g*) mit Vorrathskammern (*a*) und Bruträumen (*b*) zu zeigen. (Nach Mc. Cook.)

Die Sorgfalt, welche die Ernteameise von Texas auf die Pflege ihres Lieblingsgetreides und auf den Wegebau verwendet, richtet die westlich gezogene Schwester auf die Architektur ihrer meist sehr regelmässig aufgebauten Kegelpyramiden, welche sie, wie gesagt, mit einem dichten Beleg aus Steinen versieht und dabei bunte oder glitzernde Steine offenbar bevorzugt. Diese Baumaterialien schafft sie zum Theil bei ihrer fortgesetzten Minirarbeit aus der Erde empor, aber es ist übertrieben, zu sagen, dass sie eigens nach solchen Kleinodien grabe, die sie ja in der ewigen Nacht ihres Grubenlabyrinths gar nicht als solche erkennen würde. Dagegen scheut sie keine Mühe, solche unterwegs bei ihrer Tageswanderung gefundenen Paradestücke aus weitem Umkreise heranzuschleppen, wobei sie Lasten fortbewegt und den steilen Hügel hinaufschafft, die häufig sechs bis zehnmal so schwer sind, wie sie selbst, den megalithischen Blöcken vergleichbar, die der vorgeschichtliche Mensch über seine Gräber gethürmt hat. Dabei sah Mc. Cook nie, dass sich mehrere Ameisen in der Bewältigung solcher Lasten getheilt hätten, sie wurden jederzeit allein mit ihren Blöcken fertig. Ein Mensch, der im Verhältniss zu seiner Körpergrösse Entsprechendes zu leisten beabsichtigte, müsste zehn bis fünfzehn Centner schwere Lasten fortbewegen (Abb. 167).

Abb. 167.

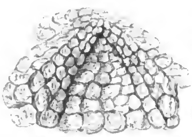


Arbeiterin, die einen Steinblock aufwärts trägt. (Nach Mc. Cook.)

Ueber das nicht immer so edle Baumaterial für die Nestpyramiden sagt Mc. Cook (a. a. O. S. 131): „Jeder der von mir in ungeheurer Anzahl beobachteten Hügel war mit Brocken von der Natur des kiesigen Bodens bedeckt, auf dem er stand. In der Nachbarschaft des Gartens der Götter bestehen diese Kiese aus rothem Sandstein. Die von Dr. Leidy beschriebenen Hügel in Wyoming waren aus einem weissen Stein zusammengesetzt. Mr. R. Hill sah sie am Sapa-Creek des nordwestlichen Kansas aus Brocken des Kalksteinfelsens, in welchem sich die grossen Versteine-

rungen finden, zusammengesetzt, und in ein oder zwei Fällen sogar aus Bruchstücken von Versteinerungen. So kehren die Bedingungen des berühmten Räthsels vom jüdischen Herkules in diesem fernen Westen wieder, und Verwandte der Bienen, die einst ihr Nest im Schädel von Simson's Löwen anlegten, graben und bauen ihre Wohnung aus den Knochen der ausgestorbenen Geschöpfe geologischer Zeiten. In Neu-Mexiko sollen schöne und werthvolle Mineralien auf den steinbedeckten Hügeln der Westameise gefunden werden. Am Platte-River sah man Goldtheilchen unter den Decksteinen schimmern. Ein angesehener und hervorragender Bürger von Denver versicherte mich allen Ernstes, dass zu Coalville am Colorado-Centralgebirge, wo die Kohlenschichten 100 Fuss unter der Oberfläche liegen, Kohlenstückchen unter den Dachsteinen der Ameisenhügel gefunden würden, und seine Meinung war, dass die Ameisen sie aus dieser Tiefe emporgefördert hätten . . . . . . "

Abb. 168.



Vermauerte Eingangspforte am Hügel.
(Nach Mc. Cook.)

Man ersieht daraus, wie sich auch der amerikanischen Goldameise die Mythenbildung bemächtigt hat, und doch ist an ihr so Manches zu beobachten, was anziehender ist, als ihr Sammelinstinkt. Vor Allem ihre Pünktlichkeit und Achtung vor der Polizeistunde! An jeder ihrer Steinpyramiden befinden sich eine oder zwei Eingangspforten, die jeden Abend mit Schutt oder kleinen Steinen kunstgerecht vermauert und jeden Morgen, wenn es nicht regnet, wieder geöffnet werden (Abb. 168). Von diesen Eingängen, welche nicht, wie bei den Hügeln der Ernteameisen von Texas und Florida, an der Spitze, sondern an der Seitenwand, gewöhnlich etwas über der Basis liegen, führt ein unter 75° geneigter Gang zu dem Kammersystem, von dem wir oben gesprochen haben. Das Zumauern des Eingangs zur Polizeistunde geschieht zunächst, um die Arbeit recht sauber zu machen, von aussen, zuletzt verschwindet der Pförtner durch ein kleines Loch und setzt auch dieses noch von innen aus zu (Abb. 169). Dieses Verschliessen und Oeffnen der Pforten zu bestimmten Stunden hat, wie man denken kann, die Bewohner an grosse Pünktlichkeit gewöhnt. Gleichwohl finden sich nach sieben Uhr abends in den Sommermonaten, wenn die Pforten schon beinahe ganz zugemauert sind, in der Regel noch einige Nachzügler ein, die hineinwollen, die Schlusssteine hinwegzuzerren versuchen und von den Thorarbeitern bekämpft werden, so dass sich allabendlich drollige Scenen beim Thorschluss erneuern. Ist die Arbeit endlich diesen Nachzüglern zum Trotze beendigt, so sind die Pforten von aussen kaum zu erkennen.

Man beobachtet diesen guten Verschluss, der Feuchtigkeit und fremde Eindringlinge abhält, am frühen Morgen oder an Regentagen, wo die Pforten den ganzen Tag geschlossen bleiben. Aber auch bei gutem Wetter werden die vermauerten Eingänge erst gegen acht oder neun Uhr morgens wieder geöffnet, denn früher geht diese Ameisenart nicht an ihr Tagewerk. Der Prediger Salomonis würde daher diese Ernteameise wohl nicht wie die syrische den Trägen und Langschläfern als Muster hingestellt haben, so tadellos ihr Fleiss sonst sein mag. Wir würden ihr aber wahrscheinlich sehr unrecht thun, wenn wir nach der späten Stunde ihres Hervorkommens schliessen wollten, dass sie mit einem Normalarbeitstage von neun bis zehn Stunden zufrieden sei, denn ohne Zweifel giebt es auch innerhalb des Nestes mit Minirarbeit, Aushülsen der Vorräthe, Jungenpflege u. s. w. genug zu thun, um die frühen Morgenstunden und ganze Regentage da unten nützlich zu verwenden. Da das Ausfallen der Samen erst mit der steigenden Sonne beginnt, so würde das Betreten der vom Nachtthau feuchten Ackerfelder auch vorher keinen Zweck haben.

Abb. 169.



Verschwinden des Pförtners.
(Nach Mc. Cook.)

Die texanische Ackerameise, die mitunter ihr Nest ganz ohne Aufsatz lässt, in anderen Fällen aber einen Hügel mit an der Spitze belegenem Eingang errichtet und mit Steinbröckchen — wenn auch keineswegs mit gleicher Sorgfalt — bekleidet, verschliesst des Abends ihre Pforte nicht. Die erhebliche Verschiedenheit der Instinkte, die man bei den so nahe verwandten östlichen und westlichen Ernteameisen Amerikas, dort im Wegebau und der Pflege ihres Ackergrases, hier in der Architektur, Liebe für Sauberkeit und Pünktlichkeit, ja für einen gewissen Schmuck und Glanz der Wohnung findet, geben ein interessantes psychologisches Problem und deuten auf eine auseinander gehende Entwickelung der beiden Schwesternarten aus einer Stammform, welche noch keine dieser beiden verschiedenartigen Kunstfertigkeiten und Vorzüge besass, und welche Mc. Cook in der Ernteameise von Florida *(Pogonomyrmex crudelis)* suchen zu dürfen glaubt, die zwar ebenfalls Sämereien einsammelt und in unterirdische Magazine bringt, auch Hügel darüber anlegt, aber weder Höfe, noch Wege, noch Mauerwerk anlegt.

Gleich der texanischen Ameise zeigt sich die goldsammelnde westliche Art von einem sehr geduldigen und friedfertigen Temperament; sie duldet sogar, dass fremde Ameisen sich inmitten ihres ausgedehnten Nestes kleinere Nester anlegen, die indessen mit dem ihrigen in keine unmittelbare Verbindung treten. Wird sie aber gereizt, so entwickelt sie in der Bekämpfung von Eindringlingen und anderen Gegnern einen wahren Heldenmuth, und zwar werden die Zwistigkeiten meist, wie in den homerischen Gedichten, durch Einzelkämpfe ausgefochten. Ihre Langmuth und Friedfertigkeit, die man sich vielleicht als eine Folge ihrer agrarischen Instinkte erklären darf, in welchen Jagd, Räuberei und Krieg eine viel weniger hervortretende Rolle spielen, als bei vielen anderen Ameisenarten, erscheint um so anerkennenswerther, da sie durch die Bewältigung der Ameisen-Megalithe beweist, dass sie ausserordentlich stark ist und ausserdem eine schlimme Waffe in ihrem Stachel besitzt, dessen Stich, wie Mc. Cook an seinem eigenen Leibe zu erproben Gelegenheit erhielt, förmlich giftig wirkt, die Herzthätigkeit in eigenthümlicher Weise beeinflusst und in seinen Folgen einem Wespenstiche keineswegs nachsteht. Darin nähert sie sich wieder den goldgrabenden Ameisen der indisch-griechischen Mythe, die als kampfesmuthig und gefährlich geschildert wurden, so dass man nur mit besonderen Vorsichtsmaassregeln den Versuch, sie ihres Goldes zu berauben, unternehmen durfte. Es ist nun zwar nicht unsere Meinung, dass diese Sage nur im Anschlusse an die Kenntniss der goldgrabenden Ameisen Amerikas entstanden sein kann, und dass man deshalb an einen prähistorischen Verkehr glauben muss, aber einen gewissen Zusammenhang mit einer Neigung der Ameisen, glänzende Dinge einzusammeln, wird man nicht in Abrede stellen können. (Schluss folgt.)

Der Ballon auf Entdeckungsreisen.

Wir haben vor einiger Zeit über das phantastische Project der Nordpolerforschung mittelst Freiballons berichtet, welches die Franzosen Hermite und Bésançon in ihren Mussestunden ausgeheckt und der Presse unter dem Siegel der Verschwiegenheit anvertraut hatten. Aus den vielen schönen Vorsätzen jener Herren ist Nichts geworden.

Im Gegensatz hierzu hat der durch seine Grönlanddurchquerung berühmt gewordene norwegische Gelehrte Frithjof Nansen einen Gedanken in die Welt gesetzt, der in Verwendung des Fesselballons als Erkundungsmittel bei Nordpolarfahrten mit einem Male die *conditio sine qua non* des Vorwärtskommens in jenen unübersichtlichen Eisberglandschaften erblickt. Wiewohl bereits bei der Bereisung unseres ostafrikanischen Colonialbesitzes durch Dr. Carl Peters ähnliche Ideen angeregt wurden, sind sie doch erst von Nansen, und zwar besonders bei seinem vorjährigen Aufenthalt in Berlin, mit einer derartigen Energie festgehalten und verfolgt worden, dass ihm die Verwirklichung dieses Planes, den Fesselballon zu Entdeckungsreisen auszunutzen, zu verdanken sein wird. Dem Gelehrten kommt hierbei sehr die ungemein praktische und einfache Einrichtung der englischen Armeefesselballons zu Gute, welche sich in den englischen und italienischen Feldzügen im Sudan und in Abessinien so ausgezeichnet bewährt haben. Die Ballons sind etwa 250 cbm gross und aus sieben- bis neunfachen Lagen Goldschlägerhaut, bekanntlich ein äuserst fester und leichter Stoff, zusammengeklebt. Der vollständige Schutz gegen Nässe wird durch eine Behandlung der Hülle mit einer öligen Substanz erreicht. Diese Ballons werden mittelst in stählernen Flaschen comprimirt mitgeführten Wasserstoffs in kürzester Zeit gefüllt. Diese Flaschen sind in verschiedenen Grössen zu haben. Die gewöhnlich in Gebrauch genommenen sind 2,4 m lang, 135,6 cm stark und enthalten etwa 4 cbm Wasserstoff bei 120 Atmosphären Druck. Man würde also zur einmaligen Füllung eines Ballons von 250 cbm Grösse etwa 64 Flaschen mit comprimirtem Gase nöthig haben.

An einem dünnen Stahldrahtkabel bis auf 500 m vom Schiffe aus hochgelassen, würde man ohne Zweifel bei der Fahrt durch die Eisberge für den Kurs des Schiffes grossen Nutzen von einem solchen Observatorium ziehen. Mehr noch, man könnte mit Hülfe der Photographie die Conturen der Küsten mit Leichtigkeit festlegen, vorausgesetzt, dass solche in jenen Regionen durch die Vorlagerung von Schnee- und Eismassen nicht vollständig unkenntlich sind.

Die auf Veranlassung der australischen Colonien projectirte Südpolerforschung unter Leitung von Nordenskjöld hat andererseits den französischen Gelehrten und Luftschiffer Wilfred de Fonvielle seit Kurzem auf gleiche Gedanken gebracht. De Fonvielle geht nur noch weiter, indem er besondere Schiffe für diese Polarfahrten in Vorschlag bringt, welche im Laderaum besondere Behälter für das comprimirte Gas erhalten sollen. Das Gas wird nicht unter so hohem Druck, wie in den transportablen Flaschen, stehen. Bei ungünstigem Wetter wird auch für die Möglichkeit, dasselbe in die Behälter zurückzupumpen, gesorgt werden, ein Vorschlag, den der französische Marinelieutenant Serpette, welcher bisher die Ballonübungen in der Marine geleitet hat, besonders empfahl.

Das Project de Fonvielle's wurde in der

Société française de navigation aérienne einer besonderen Prüfungscommission überwiesen.

Um den armen Schwarzen in Afrika Furcht und Schrecken, sowie Achtung vor europäischer Cultur beizubringen, will schliesslich Herr Variolé, der sich mit dem Auftrag, Nachforschungen über die verunglückte Expedition Voituret's anzustellen, nach der Elfenbeinküste begiebt, einen kleinen Fesselballon mitnehmen. Ein nicht gerade günstiges Zeichen für Herrn Variolé, wenn er so umständlicher Mittel bedürfen zu müssen glaubt, nur um ein moralisches Uebergewicht über die schwarzen Natursöhne zu erlangen. Wie, fragen wir, wird sich der Eindruck auf das Negergemüth gestalten, sobald durch einen wohlgezielten Speerwurf jener aufgeblasene Schreckenerreger in sein Nichts zusammensinkt?

Mo. [1670]

Die moderne Sprengstofftechnik und der Melinit.

(Schluss.)

Seit Jahrhunderten bis in unsere Tage bediente man sich des Schwarzpulvers zur Füllung der Granaten, es lag aber nahe, an die Verwendung der Schiesswolle für die Sprengladung zu denken, nachdem man ihre dem alten Schwarzpulver weit überlegene Sprengkraft kennen gelernt hatte. Unter allen Verhältnissen, unter denen Granaten zur Verwendung kommen, schätzt der Artillerist ihre Sprengwirkung und macht deshalb die Sprengladung so gross, als es die Umstände irgend gestatten. Denn mit der Grösse der Sprengkraft wächst im Allgemeinen die Zahl und die Kraft der Sprengstücke, worauf es bei der Bekämpfung von Truppen ankommt; in gleichem Maasse wächst damit die Minenwirkung der in Erde oder Mauerwerk einschlagenden Granaten. Es haben deshalb Erfinder unablässig sich bemüht, ein Verfahren auszuklügeln, um Schiesswolle und andere zur Nitrogruppe gehörende Sprengstoffe als Sprengladung in den Granaten der Geschütze zu verwenden, und seit Jahrzehnten sind in allen Heeren immer von Neuem darauf abzielende Versuche angestellt worden. Hier schätzt der Artillerist, was ihn an der Verwendung dieser Stoffe zum Schiessen hindert: ihre gewaltige, brisant (brechend, zertrümmernd) wirkende Kraft. Aber immer und immer wollte es nicht gelingen, sie zu bändigen, sie sich dienstbar zu machen.

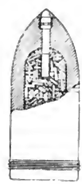
Die meisten brisanten Sprengstoffe haben die Neigung, sich durch den Stoss, den das Geschoss beim Abfeuern im Geschütz erhält, zu entzünden und das Geschoss bereits im Geschützrohr zu sprengen. Viel Unglück ist so bei Schiessversuchen mit Granaten, die mit Schiesswolle, Dynamit, Pikratpulver u. dgl. m. gefüllt waren, geschehen. Bis heute ist es nicht gelungen, die Empfindlichkeit des Dynamits so weit abzuschwächen, dass Dynamitgeschosse aus Geschützen mit der gebräuchlichen Anfangsgeschwindigkeit sich verschiessen lassen. Die zahlreichen Erfindungen in Nordamerika, mit denen man dieses Problem gelöst zu haben vermeinte, haben eine ernste Prüfung nicht bestanden. Dieser Umstand ist Anlass zur Erfindung der vielbesprochenen Dynamitkanone Zalinski's gewesen, welche ihre acht bis zwölf Kaliber langen, mit Dynamit gefüllten Geschosse mittelst verdichteter Luft forttreibt. Den hierbei wirkenden schwachen, langsamen Stoss, der noch durch elastische Puffer abgeschwächt wird, kann Dynamit aushalten. Aber mit Geschützen, die nur eine treibende Kraft von 100 und, wenn es hoch kommt, von 200 Atmosphären Druck entwickeln können, wie die pneumatischen Kanonen, sind artilleristische Erfolge nicht zu erzielen. Es ist auch nicht abzusehen, dass Dynamitsprengladungen in Geschützen, die mit mindestens 2 500 Atmosphären Gasdruck schiessen, jemals möglich sein werden.

Günstiger gestalteten sich die Aussichten mit Schiesswolle, als Anfang der siebziger Jahre E. O. Brown, der Assistent Sir Frederick Abel's, die Entdeckungen Sprengel's, dass nach Abel'scher Methode gepresste Schiesswollkörper auch dann noch explodirbar sind, wenn sie etwa 25% Wasser aufgesogen haben, verwerthete. Die Nitrosprengstoffe haben nämlich, wie wir hier einschalten müssen, zwei Entzündungs- oder Verbrennungsstufen: mit gewöhnlicher Flamme entzündet, brennen sie an der Luft, ohne zu explodiren, mit stark russender, lebhafter Flamme ab. Man kann Schiesswolle und Dynamit auf einem mit der Hand gehaltenen Stück Papier gefahrlos verbrennen lassen. Entzündet man den Sprengstoff aber mittelst einer mit Knallquecksilber gefüllten Sprengkapsel, so erfolgt stets die Explosion. Nasse Schiesswolle ist nun explodirbar, wenn zwischen die Sprengkapsel und die nasse eine geringe Menge trockener Schiesswolle eingefügt wird, die also das Feuer von der Spreng- oder Zündkapsel auf die eigentliche Sprengladung überträgt. Dieses Verfahren wurde zuerst von Sprengel vorgeschlagen und passend cumulative Detonation benannt. Nasse Schiesswolle hat überhaupt nicht die erste Entzündungsstufe, sie ist mit gewöhnlicher Flamme gar nicht entzündbar, ist vollkommen gefahrlos zu handhaben und unter gewissen Bedingungen gegen Stoss unempfindlich. Es sind indessen auch mit nasser Schiesswolle gefüllte Granaten im Geschütz krepirt, doch ist die Ursache nicht, wie mancherseits behauptet wurde, in der Einfügung des trockenen Sprengkörpers, auch nicht in dem allmählichen Austrocknen der nassen Schiesswollsäule zu suchen, da dies in den be-

treffenden Fällen nachweislich nicht stattgefunden hatte, sondern vermuthlich in dem Zusammenpressen (Stauchen) der sehr hohen Schiesswollladung beim Abfeuern des Geschützes. Dadurch hat wahrscheinlich eine weitere Verdichtung und Erwärmung der dem Geschossboden zunächst liegenden Schiesswollschichten stattgefunden, wobei sie mehr oder weniger von ihrem Wasser abgaben, sich so der trockenen Schiesswolle näherten und sich ihr gleich verhielten. Durch eine anderweite einfache Vorkehrung gelang es, den Uebelstand mit Erfolg zu beseitigen, ohne dass der beibehaltene trockene Schiesswollkörper irgend welche Nachtheile hat erkennen lassen. Die Granaten, bei denen es auf eine grosse Minenwirkung ankommt, wie sie im Festungskriege zum Zerstören von Gewölbedecken gefordert wird, hat man deshalb zur Aufnahme einer möglichst grossen Sprengladung 5 bis 6 Kaliber lang gemacht, so dass eine 21 cm Granate etwa $1^1/_4$ m lang ist. Dementsprechend bildet auch die Schiesswollsprengladung eine beträchtlich lange Säule. Im Uebrigen sei bemerkt, dass die Sprengkraft der Schiesswolle durch das Aufsaugen von Wasser keineswegs vermindert, sondern, wie es scheint, noch vermehrt wird. Vermuthlich tragen, wie wir oben bereits zeigten, die bei der Vergasung der Schiesswolle sich bildenden Wasserdämpfe dazu bei.

Der Schiesswollfabrik zu Walsrode in der Lüneburger Heide ist ein anderes Verfahren zur Füllung von Granaten mit Schiesswolle gelungen. Sie presst die Schiesswolle zu Körnern von rechteckigem Querschnitt von 10—18 mm Seitenlänge und 25—50 mm Länge und taucht dieselben nach ihrer Anfeuchtung mit etwa 20% Wasser in Essigäther, bis sie mit einer dünnen Schicht aufgelöster Schiesswolle überzogen sind, welche das Zerbröckeln und Verstäuben, sowie das Austrocknen während der Handhabung und beim Transport verhindert. Mit solchen Körnern werden die Granaten durch das Mundloch gefüllt, Abbildung 170, und die Zwischenräume mit einer geschmolzenen Mischung von Paraffin und Karnaubawachs ausgegossen. Dadurch ist jeder Bewegung und Reibung der Schiesswollkörner, sowie der Verdunstung des Wassers während des Transportes und beim Schiessen und damit auch einer unzeitigen Explosion durch den Stoss im Geschützrohr vorgebeugt. In das Mundloch oder auch in den Boden wird die Zündvorrichtung eingesetzt, die aus einem gewöhnlichen Aufschlagzünder (Fall- oder Percussionszünder, welcher beim Aufschlag des Geschosses in Thätigkeit tritt, indem er die Sprengladung entzündet) mit Zündhütchen, der Sprengkapsel und einer Zündpatrone aus trockener Schiesswolle besteht. Beim Aufschlag des Geschosses entzündet der Nadelbolzen des Aufschlagzünders durch Anstich das Zündhütchen, dieses die Sprengkapsel, welche mit ihrem 1—1,5 g Knallsilber enthaltenden Röhrchen in der Zündpatrone steckt, und bringt dadurch diese zur Explosion, welche sich nun auf die Sprengladung überträgt. Solche Granaten sind mit einer Anfangsgeschwindigkeit von über 500 m ohne irgend welche Unregelmässigkeit verschossen worden, und es ist kein Grund, anzunehmen, dass sie bei noch grösseren Geschwindigkeiten sich weniger gut bewähren sollten. Von der ausserordentlichen Sprengwirkung der Schiesswollgranaten giebt die Abbildung 171 eine hübsche Anschauung. Die Wirkung der Gase und des Gasdrucks reicht aber noch erheblich tiefer in den Boden, als bis zum tiefsten Punkt des Sprengtrichters. Der Erdboden ist hier wie gesiebtes Mehl aufgelockert, so dass man beim Hineinsteigen, wie die Abbildung erkennen lässt, bis weit über die Knöchel einsinkt. Die brisante Wirkungsweise der Schiesswolle, durch welche sie, wie Melinit, Dynamit und jeder andere zu den sogenannten Nitrokörpern gehörende Sprengstoff, sich charakteristisch von der des schwarzen Schiesspulvers unterscheidet, kommt aber erst dann zur Erscheinung, wenn die Schiesswolle freiliegend zu Sprengungen verwendet wird, wie die Abbildungen 172 und 173 veranschaulichen. Es ist jedoch nicht erforderlich, den Sprengstoff, wie es hier aus anderem Grunde geschehen, zum Sprengen der Schienen in eine Granate einzuschliessen. Es genügt, den Sprengstoff unbedeckt auf oder an den zu sprengenden Gegenstand zu legen. Wenn es Gebrauch ist, ihn leicht zu bedecken, z. B. mit Erde, so geschieht es nur, um sein Verschieben nach dem Einsetzen der mit dem Sprenghütchen versehenen Zündschnur (Bickfordscher Sicherheitszünder) in den zu diesem Zweck mit einer Bohrung versehenen Sprengstoffkörper zu verhüten. Die Verbrennung des Sprengstoffes vollzieht sich so schnell, dass die Luft die durch die plötzliche Gasentwickelung hervorgerufenen Erschütterungswellen nicht gleichzeitig fortpflanzen kann und deshalb genügenden Widerstand bietet, um auch die Wirkung der nach allen Richtungen sich ausdehnenden Gase auf die feste Unterlage, mag dieselbe unten, seitwärts oder oben sich befinden, zur Geltung zu bringen. Noch weniger aber vermögen die festen Körper die erregte Erschütterung im Augenblicke ihrer Entstehung in Wellenschwingungen fortzupflanzen; sie werden zertrümmert, selbst dann, wenn ihre Festigkeit hinreichend gross ist, um einer weniger plötzlich eingeleiteten, gleich starken Er-

Abb. 170.



Gusseiserne Granate mit Schiesswoll-Kornpulver.

schütterung Widerstand zu leisten. Diese Wirkungsweise erklärt auch die Ungeeignetheit der brisanten Sprengstoffe zum Ersatz des Schiesspulvers beim Schiessen aus Feuerwaffen.

In Deutschland und England hat man es selbstverständlich an aufklärenden Versuchen mit anderen Sprengstoffen nicht fehlen lassen, im Uebrigen aber sich vorzugsweise mit der Schiesswolle beschäftigt und diese eingeführt, in Frankreich hat man dagegen, auf Sprengel's Arbeiten fussend, seit Jahrzehnten Pikrinsäure und Mischungen aus pikrinsauren Salzen, den sogenannten „Pikratpulvern“ den Vorzug gegeben. Designolle's Pikratpulver, welche in dessen Fabrik zu Le Bouchet bei Paris angefertigt werden, sind bereits seit Anfang der sechziger Jahre vielfach verwendet worden. Wir erinnern hier an die furchtbare Explosion von pikrinsaurem Kalium im Jahre 1869, welche mehrere Häuser am Sorbonne-Platz zu Paris in einen Trümmerhaufen verwandelte. Auch Brugère's Pikratpulver hat mannigfach, zuletzt, wie man sagt, bis zur Einführung des jetzigen Schiesswollpulvers von Vieille beim Lebelgewehr Verwendung gefunden. Immer aber handelte es sich hier um pikrinsaure Salze, nicht um freie Pikrinsäure, welche, wie schon erwähnt wurde, keine direct explosiblen Eigenschaften zeigt. Turpin, welcher zuerst die freie Pikrinsäure in die praktische Sprengstofftechnik einführte, steht daher ganz auf den Schultern Sprengel's. Allerdings traf er mit seinem Melinit auf einen seit Langem durch die Pikratpulver vorbereiteten und sehr empfänglichen Boden, den die Revancheidee noch besonders aufnahmefähig gemacht hatte. 1885 hatte Turpin sein erstes System der Melinitgranaten bereits ausgebildet; es unterscheidet sich von seinen späteren Systemen im Wesentlichen nur durch Vereinfachung der Zündvorrichtung.

Abb 171.



Trichter in Erde, welcher durch eine mit 14 kg Schiesswolle geladene 21 cm Granate gesprengt wurde.*)

Bei seinen Versuchen bestätigte Turpin die Angabe Sprengel's, dass auch reine Pikrinsäure explosibel ist. Er verwendete dieselbe in geschmolzenem Zustande. Sie ist dann im Freien selbst durch 3 g Knallsilber nicht entzündbar, explodirt dagegen, in eine Granate eingeschlossen, mit ausserordentlich grosser Kraftentwickelung. Diese wahrhaft furchtbare Zerstörungskraft war es, welche in den Franzosen die bekannte Melinitbegeisterung hervorrief und die auch das hohe Maass ihres Zornes in dem berüchtigten Hochverrathsprocess Turpin-Triponé erklärt. Im Uebrigen war Turpin's Erfindung schon damals kein Geheimniss mehr, denn er hat auf dieselbe ein Patent No. 38734 vom 12. Januar 1886 für das Deutsche Reich erhalten, jedoch ist in der Patentschrift der Ausdruck „Melinit“ nicht gebraucht. Er schmilzt die reine Pikrinsäure bei 130—145° C in dem inneren von zwei in einander stehenden Kesseln *A* der Abbildung 174, deren Zwischenraum *B* mit Glycerin, Oel u. dgl. angefüllt ist, dessen Wärmegrad mittelst der beiden Thermometer *C* controllirt wird. Die flüssige Pikrinsäure wird durch einen in das Mundloch des Geschosses einzuschraubenden Trichter (Abb. 175), dessen Hals der Zünderkapsel *Z* (Abb. 176) entspricht, um für sie in der erstarrten Pikrinsäure die passende Höhlung herzustellen, in das Geschoss eingegossen. Dieses Verfahren mit den erforderlichen Geräthen war der Firma Armstrong mitgetheilt, was als Hochverrath angesehen worden ist.

Geschmolzene Pikrinsäure zeigt ein ähnliches Verhalten wie nasse Schiesswolle, denn auch sie verlangt zur Explosion die Zwischenfügung

*) Mit Genehmigung der Schiesswollfabrik Wolff & Co. in Walsrode.

einer geringen Menge pulverisirter Pikrinsäure, mit der die Zünderkapsel *Z* gefüllt ist. Turpin's Zündvorrichtung ist nach denselben Grundsätzen eingerichtet, wie die vorbeschriebene für Schiesswollgranaten. Sie besteht aus einem gewöhnlichen Aufschlagzünder *B*, welcher den Zünder- oder Brandsatz in der Röhre *D* entzündet, der den Zweck hat, die Uebertragung des Feuers und damit das Eintreten der Explosion zu verlangsamen. Es ist darauf unter Umständen Werth zu legen, besonders wenn das Geschoss als Mine wirken soll und es darauf ankommt, dem Geschoss Zeit zu lassen, möglichst tief in die Erde einzudringen, bevor die Explosion erfolgt, die ohne diese Verlangsamung eintreten würde, noch ehe die lebendige Kraft des Geschosses erschöpft, dasselbe zur Ruhe gekommen ist. Der Brandsatz entzündet dann die Sprengkapsel *R*, welche die Zündladung *S* und diese die Sprengladung zur Explosion bringt.

Diese Grundidee des Turpin'schen Zünders ist vom Feuerwerks-Laboratorium in Bourges für die französische Artillerie angenommen worden, wie Abbildung 177 zeigt; sie stellt den von der Firma Armstrong in Newcastle abgeänderten französischen Zünder dar, der den Gegenstand des Hochverrathsprocesses bildete. Wie ersichtlich, bezieht sich diese Abänderung nur auf die Aufschlagzündung, welche in Frankreich durch den gebräuchlichen Percussionszünder System Henriet bewirkt wird. Die Firma Armstrong hat auf die äussere Zünderhülse eine halbkugelförmige Schlagkapsel *a* aufgeschraubt, welche beim Aufschlag des Geschosses sich eindrückt und dabei durch ihren knopfförmigen Zapfen *b* die Zündnadel *c* in die Zündpille *d* treibt und diese entzündet.

Abb. 172 u. 173.





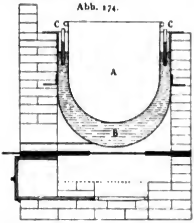
Sprengung einer doppelt gelegten Decke von Eisenbahnschienen durch eine mit 4,2 kg Schiesswoll-Kornpulver geladene 21 cm Granate.*)

Das Schmelzen der Pikrinsäure und das Eingiessen derselben in das Geschoss ist eine etwas umständliche Sache. In seinem deutschen Patent giebt deshalb Turpin an, dass mit gleichem Erfolg auch pulverisirte Pikrinsäure im Geschoss verdichtet werden kann, ein Verfahren, welches ohne Zweifel den Vorzug verdient. Bei dieser Gelegenheit theilt Turpin mit, dass die Pikrinsäure auch durch gewöhnliches Schwarzpulver entzündbar sei, welches deshalb an die Stelle der pulverisirten Pikrinsäure in der Zünderhülse treten kann. Nach Turpin's Angabe soll ferner mit 3 Proc. Wasser angefeuchtete Pikrinsäure durch 2,5 g Knallsilber entzündbar sein, was nach den oben gegebenen Darlegungen auch ganz wahrscheinlich ist.

Das Verdichten pulverisirter Pikrinsäure würde, wenn sich Turpin's Angaben in der Praxis bewähren und nicht andere Nachtheile damit verbunden sind, heute, unseres Wissens, die einfachste Anwendung eines brisanten Sprengstoffes als Sprengladung in Geschossen und in dieser Beziehung selbst der Schiesswolle vorzuziehen sein. Die grosse Sprengkraft dieser Stoffe verlangt indessen, um sie entsprechend zur Wirkung kommen zu lassen, Geschosse aus Stahl, weil die bisher gebräuchlichen gusseisernen Geschosse, ihrer geringen Festigkeit wegen, derart zermalmt werden, dass die kleinen Sprengstückchen kaum noch eine Wirkung auszuüben

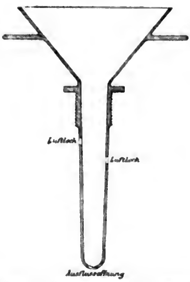
*) Mit Genehmigung der Schiesswollfabrik Wolff & Co. in Walsrode.

Abb. 174.



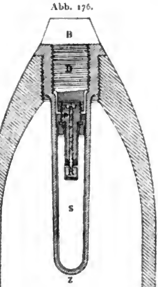
Turpin's Kessel zum Schmelzen der Pikrinsäure. *A* Schmelzkessel, *B* Glycerin, *C* Thermometer.

Abb. 175.



Turpin's Trichter zum Füllen der Granaten mit flüssiger Pikrinsäure.

Abb. 176.



Turpin's Granatzünder. *B* Aufschlagzünder, *Z* Zünderkapsel, gefüllt mit gepulverter Pikrinsäure *S*, *D* Zünderröhre, *R* Sprengkapsel.

vermögen. Wie wesentlich anders sich Stahlgeschosse in dieser Beziehung verhalten, zeigen die Abbildungen 178 und 179. Dieses Sprengstück wiegt 610 g; da seine Kanten haarscharf sind, so muss es bei der ungeheuren Gewalt, mit der es beim Zerspringen der Granate fortgeschleudert wird, unter Umständen eine furchtbare Wirkung ausüben.

C. u. W. [1639]

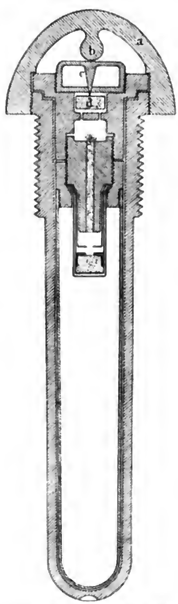
Elektrische Vollbahnen.

Von G. van Muyden.

(Schluss.)

Bei der in Aussicht gestellten Geschwindigkeit von 200 bis 250 km in der Stunde spielen die Bremsen und sonstigen Sicherheitsvorrichtungen eine grosse Rolle. Eine gewisse Bremswirkung übt allerdings der Luftwiderstand aus, den Zipernowsky auf 250 Pferdestärken veranschlagt. Er tritt durch einfaches Abschalten des Stromes ein, vermindert sich aber bald. Deshalb nimmt der Genannte ausserdem zwei Bremsungen in Aussicht; einmal bringt er die Elektromotoren nach ihrer Abstellung mit einem äusseren Widerstand in Verbindung und lässt die Motoren als Primärmaschinen auf diesen Widerstand arbeiten; sodann stattet er jeden Wagen mit Westinghouse-Bremsen aus, deren Druckluftvorrath mittelst der Elektromotoren nach jeder Bremsung ergänzt wird. Endlich werden die Wagen vorn und hinten mit Luftbuffern versehen.

Abb. 177.



Turpin-Armstrong'scher Zünder für Granaten mit Pikrinsäurefüllung.

Die Ausrüstung der Wagen vervollständigen je ein Scheinwerfer an beiden Stirntheilen, welche die Bahn 2 km weit beleuchten. Sie werden, wie auch die Glühlampen im Innern des Wagens, aus den Elektromotoren gespeist.

Den wunden Punkt bei dem Zipernowskyschen Projecte bildet die Bahnanlage selbst, weil die von ihm für erforderlich erachteten Neuerungen eine bedeutende Erhöhung der Baukosten bedingen. Das Haupthinderniss gegen die Steigerung der Geschwindigkeit auf 200 km und darüber bilden weniger die Steigungen — diese lassen sich durch Kraft überwinden — als die Krümmungen. Deshalb wurden für die freie Strecke Curven von mindestens 3000 m Radius festgesetzt, was so viel heisst, dass eine derartige Bahn in hügeligem Gelände unmöglich ist, es sei denn, dass die Erbauer die Erbohrung zahlreicher Tunnels nicht scheuen. Die Krümmungen werden durch Ueberhöhung der äusseren Schienen um 148 mm überwunden. Zipernowsky scheut

vor Steigungen von 10 $^0/_{00}$ nicht zurück, die noch mit 200 km befahren werden können. Das Krafterforderniss dafür ist aber bereits doppelt so gross, als jenes für die Ebene.

Gegen Entgleisungen ist der Wagen, dem Vortragenden zufolge, gesichert durch seinen grossen Durchmesser, durch die Drehgestelle, welche das Schlingern verhüten, durch die doppelten Spurkränze von 50 mm Höhe, endlich durch eine eigenthümliche Sicherheitsvorkehrung. Die vier Doppelconsolen, welche die Gitterträger mit den Maschinenräumen verbinden, reichen nämlich so tief, dass sie, bei dem Absturz der Räder von den Schienen, über die beiden Aussenseiten der Laufschienen greifen und dadurch dem Wagen eine Weiterführung verleihen. Ueberdies schleift der Wagen nach der Entgleisung auf den Stromschienen, wodurch eine bedeutende Reibung entsteht.

Die beste Gewähr gegen Entgleisen bietet aber, nach Zipernowsky, der Oberbau aus Schienen von 50 kg Gewicht für das laufende Meter, die auf den Stahlquerschwellen aufgeschraubt sind. Die Schienen werden überdies ihrer ganzen Länge nach untermauert.

Die Stromzuführung erfolgt, wie bemerkt, durch Schienen, die 50 cm über dem Boden auf Isolatoren aufliegen.

Der Oberbau ist also nicht, wie sonst, in Schotter gebettet, welche Bettung zu elastisch ist und dem Anprall der schweren Wagen nicht gewachsen wäre. Das Fundament des Oberbaues besteht aus in den Unterbau versenkten Längsmauern oder aus einem Rost. Hohe Dämme sind gänzlich zu vermeiden und durch Viaducte zu ersetzen.

Eine weitere Eigenthümlichkeit der Zipernowsky'schen Bahn besteht darin, dass die Geleise mindestens 10 Meter von einander entfernt sind, wodurch die Grunderwerbskosten freilich in's Unermessliche gesteigert werden. Dies soll deshalb geschehen, weil bei Begegnung zweier Wagen sehr bedeutende Luftströmungen entstehen und der Stoss, den die beiden Wagen einander ertheilen, bei geringerer Entfernung der beiden Geleise gefährlich werden könnte.

Die grösste Sorgfalt erheischt bei der vorgeschlagenen Geschwindigkeit das Signalwesen. Es muss, wie oben bemerkt, die Möglichkeit vorhanden sein, dass, wenn ein Wagenführer ein Signal übersieht, der Bahnwärter an seiner Stelle das Erforderliche veranlassen kann. Zu dem Zwecke sind die Strommaschinen bei jeder Wärterbude mit einer isolirenden Unterbrechung versehen, und es muss die Stromzuführung an diesen Stellen durch einen Regulirungsapparat geführt werden. Derselbe zeigt es selbstthätig an, wenn der eine Wagen den vorhergehenden zu überholen droht, was sich durch den grösseren Stromverbrauch verräth;

Abb. 178 u. 179.



Innenseite. Aussenseite.

Sprengstück einer 21 cm Schiesswollgranate aus Stahl. $^2/_3$ natürlicher Grösse.

der folgende Wagen empfängt dann, sobald er an der Wärterbude vorüberfährt, weniger Strom und wird dadurch gezwungen, langsamer zu fahren. Der Wärter theilt dem Wagenführer Signale durch grosse Scheiben mit Streifen, bezw. Lichtern, mit. Drei Streifen bedeuten Halt, zwei Streifen 50 km, ein Streifen 100 km und kein Streifen volle Geschwindigkeit. Die Wärterbuden sind ausserdem telephonisch mit einander verbunden.

Den Schluss der Ausführungen des Redners bilden Berechnungen über den Kraftbedarf der Personenbahn der Zukunft. Der Kraftbedarf zur Fortbewegung eines Wagens von 60 t Gewicht und 5 m^2 Querschnitt entfällt zum guten Theile auf die Ueberwindung des Luftwiderstandes. Derselbe beträgt bei 200 km Geschwindigkeit etwa 250 P. S.; dazu kommt die Ueberwindung der Steigungen und Krümmungen, sowie das Gewicht des Wagens und die Reibung. Demgemäss veranschlagt Zipernowsky den Kraftbedarf für einen Wagen auf 800 P. S., also auf 20 P. S. für jeden beförderten Reisenden! Die Spannung des Betriebsstromes dürfe wohl 1000 Volts nicht übersteigen.

Soweit Herr Zipernowsky. Wie aus Obigem ersichtlich, besteht das Haupthinderniss gegen die Einführung seiner elektrischen Fernbahnen in der von ihm verlangten, unseres Erachtens keineswegs erforderlichen übergrossen Geschwindigkeit. Es tritt infolgedessen dieselbe Schwierigkeit ein, welche sich bei den Projecten von Schnelldampfern mit 23—24 Knoten Geschwindigkeit geltend machen wird. Die Unkosten erreichen durch diese Steigerung eine derartige Höhe, dass sich die Dampfer entweder nicht bezahlt machen, oder so hohe Fahrgebühren fordern müssen, dass sie nur sehr wohlhabenden Leuten zugänglich sind. Aehnlich würde es den Zipernowsky'schen Bahnen ergehen. Die Grunderwerbung, der sehr kostspielige Unterbau, sowie der Kraftbedarf von 20 Pferdestärken für jede beförderte Person würden so theure Fahrpreise bedingen, dass nur eine kleine Minderheit aus der Verbesserung im Verkehr Nutzen zöge. Die mangelnde Ertragsfähigkeit einer Zipernowsky'schen Bahn würde sich noch dadurch erhöhen, dass der Betrieb den Güterverkehr, d. i. die Haupteinnahmequelle bei der weit überwiegenden Mehrheit der Bahnen, völlig ausschliesst.

Im Interesse der von Zipernowsky vertretenen Sache läge unseres Erachtens deshalb eine weise Beschränkung in Bezug auf die Geschwindigkeit. Sobald wir uns mit 100—120 km begnügen, verschwindet der weitaus grösste Theil der Schwierigkeiten. Die bisherigen Bahnen sind ferner und höchstens mit der Veränderung zu benutzen, dass man ein drittes Geleise für den Güterverkehr anbaut; es entfallen die kostspieligen Untermauerungen und Viaducte, und es erreicht der Kraftbedarf eines Wagens vielleicht höchstens 200 Pferdestärken, da derselbe mit der Schnelligkeit im geometrischen Verhältniss wächst, und es bleibt bei erreichbaren Fahrpreisen; endlich erfährt das Signal- und Bremswesen eine erwünschte Vereinfachung.

Vielleicht erfreut uns der so verdiente Ingenieur Zipernowsky in Bälde mit einem Projecte für die Umwandlung einer gewöhnlichen Fernbahn in eine elektrische nach seinem System. [1566]

Aluminium.

Nach der *Oest.-Ung. Montan- und Metallindustrie-Ztg.* soll die Pittsburger Aluminium-Gesellschaft von der deutschen Regierung Aufträge für Feldflaschen, Patronentaschen und Tornistereinsätze erhalten haben. Der Zweck soll der sein, dem Soldaten das zu tragende Gewicht zu vermindern. Nach der angeführten Quelle sollen ungefähr 500 Tonnen Metall zur Ausführung der Aufträge erforderlich sein.

Wir möchten bei dieser Gelegenheit in Erinnerung bringen, dass das Aluminium zur Herstellung von Feldflaschen, Reisebechern, Koch- und Servirgeschirr, Conservenbüchsen u. s. w. aus dem Grunde nicht gut anwendbar ist, weil es von Säuren, Laugen und selbst von heissem Wasser angegriffen wird.

Die Herren A. Lübbert und Roscher haben diesbezüglich sehr eingehende Versuche angestellt, die wir hier kurz erwähnen wollen. Vor Allem ist nach den genannten Herren das Aluminium für alle Dinge, die mit Wasser von Siedetemperatur in Berührung kommen, ausgeschlossen. Es verbietet sich deshalb, Aluminiumbüchsen zur Verpackung von Conserven zu verwenden, weil bei der durch siedendes Wasser erfolgenden Sterilisation die Büchsen leiden und andererseits Aluminium in die Nahrungsmittel gelangt. Ausserdem wirken viele andere Flüssigkeiten lösend auf Aluminium ein. So vor Allem organische Säuren in Gegenwart von Kochsalz, Alkylaminbasen (Häringslake) u. s. w. Auch die aus Aluminium gepressten Feldflaschen, die allerdings sehr leicht sind, eignen sich nicht zur Einführung bei der Armee, denn schon einprocentige Essig-, Citronen- und Weinsäure wirken energisch darauf ein, rothe Bordeaux- und Moselweine, ebenso Kaffee- und Theeaufgüsse nehmen sehr bald immerhin reichliche Mengen des Metalles auf. Ferner ist das Aluminium nicht geeignet, um daraus Gegenstände herzustellen, die mit Soda und Seife gereinigt oder überhaupt mit diesen Körpern in Berührung gebracht werden müssen, da das Aluminium von alkalischen Substanzen mit Leichtig-

keit gelöst wird. Immerhin giebt es eine ganze Reihe von anderen Gegenständen, für welche es sehr gut brauchbar ist, und dürfte der gegenwärtig wohl schon als niedrig zu bezeichnende Preis von 5 M. für das kg dazu beitragen, dass es immer mehr und mehr in der Industrie Eingang finden wird.

Wohl die Hälfte der gesammten — nicht mehr unbedeutenden — Aluminiumproduction*) verbraucht das Eisenhüttenwesen, nicht aber um etwa Legirungen herzustellen, sondern um möglichst dichte und blasenfreie Gusswaaren aus Eisen und Stahl damit zu erzeugen; ja man hat sogar auf die vortheilhafte Wirkung eines Aluminiumzusatzes zum Eisen ein ganz neues Verfahren, den sogenannten Mitisprocess, gegründet. (Nordenfeld 1885.)

Das Material zum Mitisguss wurde zuerst durch Zusammenschmelzen von altem Schmiedeeisen mit geringen Mengen Aluminium (0,05 — 0,1%) in Tiegeln von 30 — 40 kg Inhalt hergestellt. Das Schmelzen geschah in Tiegelöfen, die mit Petroleumrückständen geheizt wurden.

Neben reinem Aluminium verwendet man im Eisenhüttenwesen auch sogenanntes Ferroaluminium (Aluminiumeisen) mit 10% Aluminium als Zusatzmaterial. Die Schweissbarkeit des Eisens wird selbst durch einen grösseren Aluminiumzusatz (bis 2,5%) nicht vermindert.

Neben der Verwendung des Reinaluminiums verdient auch die Verwendung der Aluminiumlegirungen unsere Aufmerksamkeit. In erster Linie sind es die verschiedenen Aluminiumkupferlegirungen (Bronzen), die vielfach Eingang gefunden haben.

In neuerer Zeit beschäftigt sich die „Pittsburg Reduction Company“ damit, eine neue Aluminiumlegirung herzustellen, welche von bedeutender technischer Wichtigkeit zu werden verspricht. Es ist dies eine Legirung von Aluminium mit Titan, die nach den Angaben des Prof. J. W. Langley besonders im gewalzten und bearbeiteten Zustande eine bedeutende Härte besitzt, während sie im gegossenen Zustande nicht so hart ist. Wie die Zeitschrift *Stahl und Eisen* berichtet, lassen sich aus genannter Legirung Schneidwerkzeuge herstellen, die fast ebenso gut wie Stahlwerkzeuge sein sollen. Dabei besitzt das Metall eine Elasticität, die es für mancherlei Zwecke sehr gut brauchbar macht. Das specifische Gewicht der neuen Legirung ist nicht viel grösser, als das des reinen Aluminiums, und soll der Verbrauch an Titan nur gering sein. Der Verkaufspreis der Aluminium-Titan-Legirung ist nur um 25 Cents bis 1 Dollar per Pfund grösser, als jener des Reinaluminiums. In allerjüngster Zeit haben zwei englische Stahlfabrikanten, Mr. F. W. Martins in Sheffield und Mr. F. R. Martins in Birmingham, zwei neue Legirungen für Werkzeuge erfunden, die aber nach unserm Dafürhalten eine zu complicirte Zusammensetzung besitzen. Sie bestehen nämlich aus folgenden Mischungen:

	I	II
Roheisen	17,25	17,25
Ferromangan	3,00	4,50
Chrom	1,50	2,00
Wolfram	5,25	7,50
Aluminium	1,25	2,00
Nickel	0,50	0,75
Kupfer	0,75	1,00
Schmiedeeisen	70,50	65,00
	100,00	100,00

Vogel. [1696]

*) Die tägliche Erzeugung der Aluminiumfabrik in Neuhausen (Schweiz) beträgt gegenwärtig 1000 kg.

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Es ist in dieser Rundschau des Oeftern hervorgehoben worden, dass die neuere Naturforschung keine Gründe für die Berechtigung der alten Annahme aufzufinden vermocht hat, dass nur die Erde belebte, mit Intelligenz, Wissens- und Schaffensdrang begabte Wesen hervorgebracht habe. Die Erwägung aller Umstände führt vielmehr unfehlbar zu dem Resultat, dass in der Existenz aller Himmelssphären eine Periode eintritt, in der sie für die Entwickelung organischen Lebens die geeigneten Bedingungen darbieten, das heisst bewohnbar sind. Die Idee, dass nur die Erde bewohnt sei, ist nichts Anderes, als die letzte Zuflucht jener Weltanschauung, welche unsern verhältnissmässig kleinen Himmelskörper zum Mittelpunkte des ganzen Weltsystems machte. Als Copernicus diese Anschauung mit Beweisen entkräftete, gegen deren Richtigkeit sich Nichts einwenden liess, konnte er nicht gleichzeitig die Kleinheit des menschlichen Geistes vernichten, der, anstatt die Nichtigkeit der menschlichen Existenz ehrfurchtsvoll anzuerkennen, fortfuhr, sich selbst als den Angelpunkt zu betrachten, um den die Welt sich dreht. Wenn die Erde nicht mehr der Mittelpunkt des körperlichen Alls sein sollte, so glaubte man doch fortfahren zu können sie als Mittelpunkt des Wissens und Erkennens zu betrachten, indem man nur ihr das Bewohntsein durch menschliche, denkende Geschöpfe zuschrieb, während die übrigen Welten als Einöden neben ihr im Weltenraum schweben sollten. Es war bequem, eine derartige Behauptung aufzustellen, die sich zwar nicht beweisen liess, deren Entkräftung man aber für ebenso unmöglich erachtete.

Man vergass, dass der Naturwissenschaft eine Beweismethode offensteht, welche weiter reicht, als die schärfsten Hülfsmittel unserer leiblichen Sinne — die Methode der inductiven Schlussfolgerung. Ob lebende Wesen auf anderen Welten existiren, werden wir mit unseren Augen wohl nie erkennen können. Aber wir können die beiden Fragen beantworten, ob diese fernen Welten für Wesen von ähnlicher Organisation, wie wir sie bei uns vorfinden, bewohnbar sind und ob ein Grund vorhanden ist, der bloss auf der Erde, gewissermaassen

als Anomalie, belebte Wesen entstehen liess. Die Wissenschaft hat die erste Frage bejaht, die zweite verneint, und es damit höchst wahrscheinlich, wir können fast sagen gewiss gemacht, dass auf jeder Himmelssphäre während einer gewissen, nach himmlischen Maassen kurzen Zeit ein organisches Leben emporsprosst, um mit ebensolcher Sicherheit wieder zu verschwinden, wenn die Voraussetzungen dieses Lebens — Luft, flüssiges Wasser und eine gewisse Temperatur — nicht mehr in richtiger Weise vorhanden sind. Mehr als das, wir wissen, dass die Zeitdauer der Bewohnbarkeit eines Himmelskörpers abhängig ist von seiner Grösse. Je grösser eine Sphäre ist, desto langsamer spielen sich die Veränderungen derselben ab, desto länger dauert jede einzelne Epoche auf derselben. Wenn einst Jupiter, der heute noch in glühendem Zustande sich befindet, bewohnbar geworden sein wird, so wird die Periode des Lebens auf ihm vielleicht gerade so viel Mal länger dauern als die Lebensperiode der Erde, wie seine Masse grösser ist als die unseres Planeten. Geben wir zu, dass in der organischen Welt sich fortwährend eine Entwickelung zu immer höherer Vollkommenheit vollzieht, so werden wir auch einsehen müssen, dass die höchstbegabten Wesen auf dem Jupiter weiter kommen, einen höheren Grad der Cultur und Vollkommenheit werden erreichen müssen, als er uns zu Theil werden kann. Auch der Mond dürfte einst bewohnt gewesen sein. Aber auf ihm kann das Leben nur kurze Zeit gedauert haben; es ist daher kaum denkbar, dass dasselbe jemals über die einfachsten Urformen hinausgekommen ist. Die Entwickelung so fein organisirter Wesen, wie z. B. der Mensch eines ist, kann auf dem Monde nicht stattgefunden haben, weil zu einer derartigen Entwickelung eine Zeit erforderlich ist, die dem kleinen Monde nicht zur Verfügung stand.

Wir haben bei einer früheren Gelegenheit dargethan, dass das Leben auf allen Himmelskörpern vermuthlich in der gleichen Weise beginnt, weil die Keime der niedrigsten Lebewesen nicht wie wir an den Himmelskörper, auf dem sie entstanden, gebunden, sondern befähigt sind, Reisen durch den Weltraum anzutreten und so das Leben von einem Himmelskörper auf den anderen zu übertragen. In allen Theilen des Weltraumes müssen Lebenskeime schweben, welche nur darauf warten, in die Anziehungssphäre von Weltkörpern zu gelangen, welche ihnen einen willkommenen Nährboden darbieten. Es ergiebt sich daraus, dass der Anfang des Lebens für alle Himmelskörper stets der gleiche sein wird. Es wird sich fragen, ob die allmähliche Entwickelung des Lebens aus diesem Anfang stets in gleicher Weise verlaufen, zu den gleichen Arten hochorganisirter Wesen führen, ob, mit anderen Worten, in der Lebensperiode jedes Himmelskörpers der Mensch die Krone der Schöpfung sein wird. Diese Frage lässt sich bejahen und verneinen je nach dem Sinne, in dem sie gestellt ist. Wenn wir unter Menschen bloss hochorganisirte Geschöpfe verstehen, bei denen sich ein Seelenleben, Sinnesorgane und die bewusste Fähigkeit dieselben zu benutzen herausgebildet haben, dann werden wir freilich sagen müssen, dass solche Wesen unter allen Umständen in einer gewissen Periode der Bewohnbarkeit eines Himmelskörpers aus niedriger organisirten Geschöpfen sich herausbilden müssen, vorausgesetzt, dass ihnen die nöthige Zeit dafür gegeben ist. Wenn wir aber unter Menschen Wesen verstehen, welche uns im Aeusseren gleichen, ähnliche Lebensgewohnheiten und Geschicklichkeiten besitzen wie wir, dann werden wir mit derselben Sicherheit sagen können, dass wir den ganzen Himmel durchforschen können, ohne dieselben zu finden.

Das Leben beginnt überall in gleicher Weise; aber es ist zu selbständig und mannigfaltig, als dass es auf einer Himmelssphäre die Copie der organischen Welt einer anderen Sphäre sein könnte. Die organische Zelle besitzt eine Anpassungsfähigkeit, welche sie dazu befähigt, die Stammmutter einer ganzen Welt von zweckmässig organisirten Geschöpfen zu werden. Die geringste Aenderung in den Lebensbedingungen führt, wenn sie nicht bloss vorübergehend ist, zur Entstehung neuer Arten, welche diesen veränderten Bedingungen besser angepasst sind, als die Art, aus der sie entstanden. Die verhältnissmässig geringen Unterschiede in den klimatischen Bedingungen der verschiedenen Länder der Erde haben zur Entstehung völlig verschiedener Faunen und Floren in diesen Ländern geführt. Jedes lebende Wesen ist mit mathematischer Präcision das Product der Lebensbedingungen, unter denen es entstand.

Nun können wir aber auch mit Sicherheit sagen, dass die Lebensbedingungen auf jedem einzelnen Himmelskörper von denen der Erde mehr abweichen, als die der einzelnen Erdländer unter sich. Schon das Verhältniss der Schwere, die Anziehungskraft, welche der Himmelskörper auf die an seiner Oberfläche befindlichen Objecte ausübt, ist für jeden dieser Körper verschieden. Die Menge des empfangenen Lichtes ist ebenfalls sehr wechselnd. Die Vertheilung von Luft und Wasser, die Menge und die Natur der in diesem letzteren gelösten Mineralbestandtheile muss eine ganz wechselnde sein. All diese Dinge müssen eine ganz verschiedenartige Entwickelung des Lebens aus der Urzelle bedingen.

Die grossen Grundgesetze des Lebens werden auf jedem Himmelsball die gleichen sein. Allüberall wird die Zelle sich zu immer höheren und höheren Organismen entwickeln; allüberall werden, je nach der Art der Nahrungsaufnahme, die beiden grossen Zweige des Thier- und Pflanzenlebens sich herausbilden. Aber anders als bei uns werden Thiere und Pflanzen in die Erscheinung treten. Wie es uns nie vergönnt sein wird, das Leben jener Welten zu sehen, so werden wir uns auch nicht einmal eine Vorstellung von seiner äusseren Form machen können. Es liegt eben mehr darin, als wir uns dabei denken, wenn wir von einer anderen Welt reden. Wir aber sind so sehr die Kinder unserer Erde, dass wir uns eine ausserirdische Welt nicht einmal mit den Hülfsmitteln der Phantasie correct auszumalen vermögen.

[1720]

* * *

Telephonautomat. Mit zwei Abbildungen. Der Actiengesellschaft M i x & G e n e s t in Berlin wurde soeben ein Patent auf eine e l e k t r i s c h e C a s s e f ü r T e l e p h o n s t a t i o n e n ertheilt, welche wir in äusserer und innerer Ansicht veranschaulichen. Diesem Apparat liegen folgende Principien zu Grunde:

Durch den Einwurf einer bestimmten Münze wird die Leitung selbstthätig mit dem Apparat verbunden, und es kann der Einwerfer das Amt anrufen. Da aber der Angerufene möglicherweise nicht zu sprechen oder dessen Leitung besetzt ist, so darf der Betrag erst dann von dem Apparat definitiv vereinnahmt werden, wenn das Amt darüber Gewissheit erlangt hat. Kommt das Gespräch nicht zu Stande, so erhält der Rufende also das Geld durch Drücken auf den weissen Knopf zurück; andernfalls wird er davon in Kenntniss gesetzt, dass die Verbindung hergestellt ist, worauf das Amt das

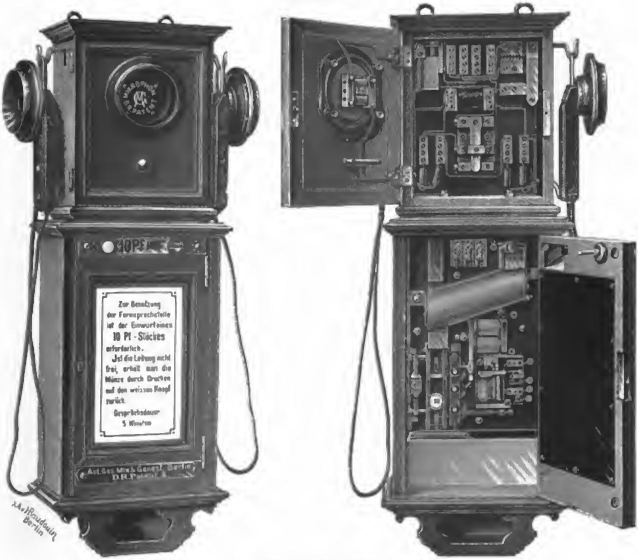
Eincassiren des Geldes auf telegraphischem Wege bewirkt. Nach Beendigung des Gespräches, welches fünf Minuten dauern darf, wird die Leitung selbstthätig wieder unterbrochen.

Die Erfinder haben hauptsächlich die Ersetzung des Beamten im Auge, welcher bei den öffentlichen Fernsprechstellen das Geld vereinnahmt, und sie erhoffen aus der Vereinfachung des Betriebes eine bedeutende Vermehrung der Zahl dieser Stellen. Vielleicht liegt indessen der Schwerpunkt der Sache in den Privatsprechstellen. Viele Leute, die sich sonst gern an das Fernsprechnetz anschlössen, scheuen die immerhin bedeutenden Kosten, weil sie den Fernsprecher zu selten benutzen. Der Mix & Genest'sche Apparat ermöglicht nun etwa folgende Combination:

Die Telegraphenverwaltung verlangt von dem Theilnehmer lediglich den Ersatz der Kosten für die Anschlussleitung und die Miethe des Apparates. Der Angeschlossene zahlt dann für jedes Gespräch, als wäre seine Stelle öffentlich, und es deckt die Einnahme daraus die Mühwaltung des Amts. Das System ist jedenfalls einfacher, als dasjenige einer Buchführung über jedes Gespräch und nachträglicher Einziehung des Betrages. A. [1682]

* * *

Abb. 180 u. 181.



Telephonautomat von Mix & Genest in Berlin.

Blüthenphotographie. Dr. Knuth in Kiel hat, wie er kürzlich in einer Sitzung der Photographischen Gesellschaft in Kiel berichtete, die Photographie für die Blüthenbiologie nutzbar gemacht. Seine Methode, kleine Blüthen direct vergrössert zu photographiren, besteht darin, dass er an eine bereits bis 86 cm Länge ausziehbare Camera mit kurzbrennweitigem Objectiv noch einen Zinkconus von 46 cm Länge ansetzt, wodurch eine sechsfache Vergrösserung erzielt wird. Die Wichtigkeit der Photographie für die Blüthenbiologie liegt darin, dass das Lichtbild die Gegenstände objectiv wiedergiebt und daher Beweiskraft für die Richtigkeit des Dargestellten besitzt. So zeigte eine in mehrfacher Vergrösserung hergestellte Photographie der Blüthe des Bocksdorns oder Teufelzwirns *(Lycium barbarum L.)*, dass die Einrichtung in Schleswig-Holstein andersartig ist, als Hermann Müller sie an Exemplaren aus Westphalen schildert. Weiter machte Dr. Knuth auf

das anffallend starke Hervortreten der unscheinbar grünlichen und doch viel von Insekten aufgesuchten Blüthen der Zaunrübe *(Bryonia divica L.)* und der Haargurke *(Lycios angulata L.)* auf der photographischen Platte aufmerksam und suchte die Gründe dieser Erscheinung darzuthun, indem er annahm, dass das Insektenauge in ähnlicher Weise stärker von den grünen Blüthen beeinflusst würde, wie die Bromsilbergelatine, etwa durch vorhandene ultraviolette Strahlen in der genannten Blüthenfarbe oder durch Zurückwerfung des Lichtes durch die zahllosen, dieselben bedeckenden Drüsen. Th. [1693]

* * *

Fleischconservirung in Paris. Nach *Génie civil* fasst der Kriegsminister Freycinet den Fall einer neuen Belagerung von Paris und die Nothwendigkeit der Versorgung der drei Millionen Seelen innerhalb des Festungsgürtels neuerdings eifrig in's Auge. Er beabsichtigt den Bau einer umfangreichen Anlage, um Fleisch zum Gefrieren zu bringen und es dadurch beliebig lange zu conserviren. Daneben soll die Privatindustrie herangezogen werden, was durch die Popp'sche Druckluftanlage und die dadurch gewährte Möglichkeit des Bezugs von kalter Luft aus einer Centralstelle erleichtert wird. Kälteerzeugungswerke sollen später in den Hauptfestungen ebenfalls gebaut werden. V. [1678]

* * *

Ausnutzung der Kraft des Niagara. Aus früheren Mittheilungen (vgl. *Prometheus* II, S. 208. 425) ist es unseren Lesern bekannt, dass eine Actiengesellschaft die Erlaubniss erhielt, in unmittelbarer Nähe der Fälle des Niagarastromes auf der Seite der Vereinigten Staaten ein Wasserkraftwerk zu bauen, welches Elektricität erzeugen und wohl auch Luft zusammenpressen wird. Andererseits hat, wie *L'Electricien* meldet, der durch die Anlage der grossartigen Elektricitätswerke in Deptford bei London bekannt gewordene Elektriker de Ferranti von der canadischen Regierung die Erlaubniss zum Bau eines ähnlichen Werkes am nördlichen, canadischen Ufer erhalten. Es steht dem Genannten frei, so viel Wasser zu entnehmen, als er braucht; er will aber die Kraft ausschliesslich in Elektricität verwandeln und wahrscheinlich in die Ferne leiten, da eine ausreichende Verwendung in der Nähe kaum vorhanden wäre. Das Gefälle beträgt 50 m. Vorläufig werden fünf Dynamomaschinen von je 1500 P. S. aufgestellt. A. [1683]

BÜCHERSCHAU.

Dr. M. Wilhelm Meyer. *Mussestunden eines Naturfreundes. Skizzen und Studien über himmlische und irdische Dinge.* Berlin 1891. Allgemeiner Verein für deutsche Litteratur. Preis 6 Mark.

Das vorliegende Werkchen bildet eine der Publicationen des Allgemeinen Vereins für deutsche Litteratur und besteht aus einer Anzahl naturwissenschaftlicher Abhandlungen, in welchen der bekannte Verfasser theils die Ergebnisse neuerer Forschung in populärer Form dargestellt, theils auch eigene Beobachtungen und Betrachtungen niedergelegt hat. Die einzelnen Aufsätze stehen nur im lockeren Zusammenhang unter einander, dem Specialstudium des Verfassers entsprechend beschäftigt sich die Mehrzahl derselben mit Gegenständen aus dem Gebiete der Astronomie. Aber auch andere Gebiete werden in den Kreis der Betrachtungen gezogen, ja ein besonderer Abschnitt des Buches beschäftigt sich sogar mit den Räthseln des Seelenlebens, die aber nicht etwa in der sonst so beliebten, etwas phantastischen Weise, sondern vielmehr auf durchaus wissenschaftlicher Grundlage betrachtet werden. Den Schluss bilden drei biographische Skizzen. Die Darstellungsweise des ganzen Buches ist eine fesselnde und liebenswürdige, die gewählten Themata sind grösstentheis solche, welche heute im Vordergrunde des Interesses aller Gebildeten stehen. Wir zweifeln daher keinen Augenblick, dass das Werkchen sich eine grosse Anzahl von Lesern und Freunden erwerben wird. Sein Erscheinen bietet uns einen erneuten Beweis dafür, dass der Geschmack der Gebildeten in Deutschland sich mehr und mehr der Beschäftigung mit den Naturwissenschaften zuwendet. [1634]

POST.

Herrn **A. Z., Nürnberg.** Sie legen uns eine Erfindung vor, welche bezweckt, den Strassenstaub, statt des jetzt üblichen Zusammenkehrens mit Besen, durch ein pumpenartiges Instrument aufzusaugen und in einen Kübel zu blasen, um so das Aufwirbeln dieses Staubes zu vermeiden. — Ihre Idee ist ganz originell, aber Ihr Instrument hat den Fehler, dass es nur den feinen Staub aufsaugen kann, die grösseren Klümpchen aber liegen lassen muss. Diese müssten dann doch wieder mit Besen zusammengekehrt werden. Es giebt dagegen Strassenreinigungsmaschinen sowohl, wie Hausbesen, bei denen eine rotirende Bürste den Staub und Schmutz sofort in einen verdeckten, hinter der Bürste befindlichen Kasten schleudert. Diese einfachen und leistungsfähigen Apparate dürften dem von Ihnen erstrebten Zwecke noch besser genügen, als die in Vorschlag gebrachte Staubpumpe. — Ihre Anfragen II und III haben wir uns bestens bemerkt und Entsprechendes veranlasst.

Die Redaction. [1718]

* * *

Herrn **Dr. N., Berlin.** Da es Ihnen hauptsächlich auf tadellose Güte des Apparates ankommt, so kann ich Ihnen keinen besseren Rath geben, als sich an die Firma A. Stegemann, Berlin S., Oranienstrasse 151, zu wenden. Stegemann's Cameras sind zwar theuer, aber unerreicht in der Sauberkeit ihrer Ausführung und Haltbarkeit. Eine sog. quadratische Camera 18×24 wird Ihren Anforderungen entsprechen.

Herr Stegemann ist so erfahren und vorurtheilslos, dass Sie sich auf seinen Rath bei der Wahl der Camera unbedingt verlassen können.

Als Objective empfehle ich Ihnen entweder Euryskop IV Nr. 3 mit Iris von Voigtländer & Sohn in Braunschweig (Preis 152 M.) oder Antiplanet Ser. II Nr. 6 von Steinheil in München (Preis 210 M.). Das letztere Instrument ist wegen der dicken Linsen recht schwer.

Diese Objective sind lichtstark genug für die meisten Zwecke, auch für Porträtaufnahmen, Augenblicks- und Magnesiumblitzbilder.

Noch lichtstärker sind die eigentlichen Porträtobjective nach Petzval, sowie die Porträtaplanate, wie z. B. Voigtländer's Euryskop II Nr. 6, Preis 360 M. Dies sind aber so voluminöse Instrumente, dass Sie dieselben auf Reisen nicht mitnehmen können und auch eine besondere sog. Ateliercamera für dieselben haben müssen. Landschaften können sie mit diesen Instrumenten nicht aufnehmen, während dies bei den zuerst genannten sehr gut angeht. Der Herausgeber. [1717]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 120. Jahrg. III. 16. 1892.

Goldgrabende Ameisen.

Von Carus Sterne.

(Schluss.)

Angesichts der von Humboldt und anderen zuverlässigen Beobachtern festgestellten Thatsache, dass es in Amerika wirklich Ameisen giebt, die Granaten und andere glänzende Steine, Goldkörner u. s. w. zu ihrem Bau tragen, kann nun nichts näherliegender und wahrscheinlicher sein, als die Annahme, dass die indische Sage von den goldgrabenden Ameisen von einer entsprechenden wirklichen Wahrnehmung ausgegangen ist. Nicht die Entlehnung einer solchen Annahme aus Amerika, wie Vercontre meinte, sondern das Vorkommen asiatischer Ameisen mit gleichen Instinkten ist als der muthmaassliche Urgrund der Sage ins Auge zu fassen. Wir wissen so wenig von den Sitten und Gewohnheiten indischer Ameisen, dass wir die Frage, ob es noch heute in Indien oder in den Himalaya-Ländern, wohin die Sage sie versetzt, solche Ameisen giebt, weder bejahen, noch verneinen können. Ich möchte nur daran erinnern, dass man die Anspielungen der Bibel und die Nachrichten so vieler griechischer und römischer Schriftsteller von den Getreide einsammelnden Ameisen Palästinas und anderer warmer Länder, und die Angaben des Plutarch, Aelian und anderer Schriftsteller des Alterthums von dem Abbeissen der Keime an den Getreidesamen, um das Keimen zu hindern, und Anderes so lange im Norden für Fabeln angesehen hat, bis der Engländer Sykes 1836 die kleine indische Ernteameise *(Pheidole providens)* zu studiren begann und dann bald ähnliche Ernteameisen mit hochentwickelten Instinkten auch in Syrien und an der Riviera entdeckt wurden. Nicht nur die alten Nachrichten, dass sie die nassgewordenen Körner an die Luft bringen, um sie zu trocknen, haben sich bestätigt, sondern Forel und Lortet sahen auch bei den am Mittelmeer und in Südeuropa einheimischen Ernteameisen *(Atta barbara* und *Atta structor)*, dass sie, mit zu schwachen Kiefern versehen, um die Körner zu zerbeissen, die Samen befeuchten, um von den bei der Keimung sich bildenden süssen Zuckerstoffen (Glukose u. s. w.) zu leben, gerade als ob sie chemische Studien über die Keimungsvorgänge angestellt hätten.

Man wird demnach auch kaum daran zweifeln dürfen, dass die altweltlichen Ernteameisen hier und da ebenfalls jene instinktive Vorliebe für schimmernde Steinchen und Goldkörner bethätigt haben werden, die selbst unseren Waldameisen nicht ganz zu fehlen scheint, da sie gern durchsichtige Harztröpfchen zu ihrem Haufen

schleppen. Von Wichtigkeit ist hierbei die von Wilson 1841 festgestellte Thatsache, dass es sich bei der Sage von den indischen goldgrabenden Ameisen nicht um eine ursprünglich griechische oder persische, sondern um eine altindische Anschauung handelt, wie aus einer merkwürdigen Stelle des Mahabharata unzweifelhaft hervorgeht. In diesem ungeheuer ausgedehnten, auf ein hohes Alter zurückgehenden Nationalepos wird nämlich erzählt, wie die Nordvölker Indiens dem Könige Iudhishtira Tribut brachten, die Einen Honig vom Himalaya, die Anderen Klumpen von Ameisengold *(paipilika)*, so genannt, weil es von Ameisen *(pipilika)* ausgegraben wird. Der Begriff des Ameisengoldes war also ein wirklich den alten Indern geläufiger, die Sage davon ist nicht ausserhalb des Landes und willkürlich als eine Wundergeschichte der Reisenden und Seefahrer erfunden worden.

Eine andre Frage ist es natürlich, wie die phantastischen Ausschmückungen entstanden sein mögen, mit denen die Sage schon im hohen Alterthum bei den Griechen auftauchte. Wir begegnen ihr zuerst bei Herodot, den man früher gern als einen leichtgläubigen und erfinderischen Fabulanten hinstellte, der aber in der Neuzeit durch eingehende historische, geographische und ethnologische Studien schon in vielen Fällen glänzend gerechtfertigt worden ist. Auch im vorliegenden Falle hat er allem Anscheine nach nicht das Geringste selbst erfunden, sondern ist einem aus Persien stammenden Berichte gefolgt, als er (III, c. 102—105) von den Grenznachbarn der Stadt Kaspatyrus (Kashmir) im Norden Indiens erzählte, sie bildeten den streitbarsten aller indischen Stämme und seien diejenigen, welche man aussende, um den Ameisen das von ihnen ausgegrabene Gold wieder abzujagen. Plinius, der aus einer andern Quelle schöpfte, bezeichnete die in Rede stehenden Indier noch genauer, er nennt sie die Darder *(Dardae)*, das sind die Darada der Sanskritschriften, und die auch den neueren Reisenden wohlbekannten Darden, ein wildes, räuberisches Volk, welches an den Quellen des Indus, im Nordwesten von Kashmir wohnt, den blaugestreiften Turban der Afghanen trägt, eine arische Sprache spricht und sich noch in unserm Jahrhundert durch seine Plünderungszüge in Klein- und Mittel-Tibet in Erinnerung gebracht hat. Nach dieser Vorbemerkung mag nun Herodot's Bericht zunächst wörtlich folgen:

„In jener Gegend nämlich", erzählt er, „findet sich die Sandwüste und in diesem Sande giebt es Ameisen, an Grösse zwar geringer als Hunde, aber grösser als Füchse; man hat sogar einige bei dem Könige der Perser, welche von dorther gefangen sind. Diese Ameisen graben, indem sie unter der Erde ihren Bau machen, den Sand auf, wie die griechischen Ameisen, und sehen auch ebenso aus. Der aufgegrabene Sand aber ist goldhaltig. Nach diesem Sande werden die Indier in die Wüste geschickt, wozu jeder drei Kamele anschirrt, auf beiden Seiten ein männliches, das frei an der Hand läuft, und in der Mitte ein weibliches, welches letztere er selbst besteigt, und zwar sucht er hierzu mit Fleiss immer ein solches aus, das noch recht kleine Junge hat, von denen es nun fort ins Geschirr muss. Ihre weiblichen Kamele geben nämlich den Pferden an Schnelligkeit Nichts nach, abgesehen davon, dass sie viel grössere Lasten tragen können. Wenn nun die Indier in jene Gegend kommen, haben sie lederne Beutel mit, und sobald sie diese mit Sand gefüllt haben, reiten sie in grösster Eile zurück. Denn nach der Erzählung der Perser verfolgen die Ameisen sie, sobald sie ihre Nähe riechen, und sie sind von einer Schnelligkeit wie nichts Andres, so dass, wenn die Indier nicht einen Vorsprung gewännen, während die Ameisen sich sammeln, nicht ein einziger von ihnen unangefochten davon kommen würde. Die männlichen Kamele, sagen sie, müssten deshalb zu beiden Seiten des weiblichen gehen, weil sie sonst nicht so schnell laufen würden, wie dieses, welches sich in Gedanken an seine zurückgelassenen Jungen keine Frist gönnt. Auf diese Weise verschaffen die Indier sich, nach der Angabe der Perser, das meiste Gold, anderes, nur viel weniger, wird auch in ihrem Lande gegraben."

Mannigfach variirt kehrt dieser Bericht wieder bei den meisten naturwissenschaftlichen und geographischen Schriftstellern der Griechen und Römer; Arrian, Strabon, Flavius Philostratos der Aeltere, Aelian, Harpokration, Heliodor und viele andere griechische Schriftsteller wiederholen ihn (mit Ausnahme des Strabon) ebenso gläubig, wie Pomponius Mela, Plinius und Solinus bei den Römern, und in den mittelalterlichen Thierbüchern und Compendien des Christenthums wie des Muhamedanismus wird die Sage von den Tagen des Aethikus, Kosmos und Isidor von Sevilla an und noch in dem Insektenbuche des Ulysses Aldrovandi getreulich wiederberichtet und gegen die Zweifelsüchtigen in Schutz genommen. So gut wie man an den Basilisken mit seinem vergiftenden Blick, an den im Feuer lebenden Salamander, das Einhorn und den aus seiner Asche neu erstehenden Phönix glaubte, konnte man ja wohl auch die hundegrossen Ameisen hinnehmen, und nur Albert der Grosse wagte die Bemerkung, dass bestimmte Erfahrungen darüber nicht vorlägen.

Uebrigens sind in diesen Nachrichten noch andere Quellen als Herodot erkennbar, namentlich Nearchos, der Flottenführer Alexanders des

Grossen, welcher nach Arrian die Felle der Goldameisen nach Alexander's Feldlager brachte, und sie als Pantherfellen ähnlich beschrieben hatte, und Megasthenes, welcher von Seleukos I. Nikator (365—281) als Gesandter an den König Sandrakottos nach Indien gesandt worden war. Auf den Nachrichten des Letzteren beruht in erster Linie der Bericht Strabon's über Indien, in welchem sich viele schätzbare und richtige Nachrichten über Land und Leute, Lebensweise und Religion der alten Inder befinden, so dass man einem wohlunterrichteten Reisenden gegenübersteht, der ebenso wie Herodot Nichts erfand, sondern nur wiedergab, was er in Indien sah und hörte. Nach ihm nennt auch Strabon (wie Plinius, der offenbar aus derselben Quelle schöpfte) die 3000 Stadien im Umfang haltende Bergebene im Lande der Darder, östlich von den Indern, als das Gebiet der Goldgruben, in denen die Ameisen, „nicht grösser als Füchse, von unglaublicher Schnelligkeit und vom Raube lebend, die Erde im Winter graben und an den Eingängen der Gruben Haufen wie die Maulwürfe aufwerfen.“ Die Darder, welche ihnen das Gold mit List und Lebensgefahr wegnahmen, verständen aber nicht das Gold zu schmelzen, und verkauften es daher billig weiter (Strabon XV, 1). Plinius fügt dann noch hinzu, im Herkulestempel zu Erythrä bewahre man ein Paar Hörner der goldgrabenden Ameise Indiens.

Seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts ist über diese „Ameisen“ eine kleine Bibliothek zusammengeschrieben worden, besonders nachdem man sie auch in den arabischen Schriften gefunden hatte und sich der Nachricht Busbecks erinnerte, dass der Schah von Persien dem Sultan Soliman noch 1550 unter vielen anderen Merkwürdigkeiten Felle der goldgrabenden Ameisen geschickt hätte. Man frug sich nun, ob nicht ein grabendes Säugethier, welches Erdhügel vor seiner Höhle aufwerfe und dadurch den Ameisen gleiche, hinter dieser Sage stecken könnte. Der Erste, welcher diese grossen Beifall findende Hypothese aufstellte, scheint Graf Veltheim gewesen zu sein, der in seiner Schrift „Ueber die goldgrabenden Ameisen und die Greife der Alten“ (Helmstädt 1799) meinte, es sei wohl an den gelben Steppenfuchs *(Canis Corsak)* zu denken, der vor seinen Höhlen grosse Sandhügel aufwerfe. Dieser Ansicht folgte Wahl in seiner Beschreibung Ostindiens (1805—1807), der an eine Hyäne dachte, Heeren (1824), der auf einen Hamster rieth, Lassen, der an ein Murmelthier dachte, und dem Letzteren schlossen sich dann Link, Carl Ritter, Humboldt, Peschel und viele andere Gelehrte an, indem sie meinten, die von Murmelthieren oder Pfeifhasen (*Lagomys*) vor ihren Höhlen aufgeworfenen Sandhaufen könnten die Goldsucher geleitet und so die Sage erzeugt haben.

Um nun zu erklären, warum die Griechen ein solches Wühlthier als Ameise bezeichnet hätten, vermuthete schon Wahl (1807) ein Missverständniss; die Perser hätten das Thier vielleicht *mur mess* (Herr der Wüste) oder *mur maitch* (Wüstenhund) genannt, und da hätten die Griechen *myrmex* (Ameise) verstanden und die Fabel wäre fertig gewesen. Wie immer, wenn man eine vorgefasste Erklärung bestätigt sehen will, fand sich bald eine noch bessere Lösung: Wilford bemerkte 1822, dass im Hindostanischen *tschiunta* eine grosse schwarze Ameise und *tschinti* eine kleine bedeute, während *tschita* der Name des kleinen gefleckten Jagdleoparden sei. Wir nähern uns damit immer mehr den mongolischen Ländern, und hier muss nun erwähnt werden, dass Klaproth sie in seiner vorzugsweise auf chinesischen Quellen fussenden Abhandlung über die so sehr ähnliche Greifensage, auf die Mammuthzähne bezieht, welche auch in Europa früher allgemein als Greifenklauen bezeichnet wurden und den Chinesen Anlass zur Sage von einem elephantengrossen, unterirdisch wühlenden Thiere (*Tin-Schu*) gegeben hatte, dem in der griechischen Sage die Goldschätze von den Arimaspen abgenommen werden müssen.

Wir finden hier also einen uralten, doppeltgestalteten, über mongolische und arische Gebiete verbreiteten Sagenkreis, in welchem aber die Ameise nicht durch Missverständnisse, sondern nur weil sie wirklich unter Umständen ein goldsammelndes Thier ist, gekommen sein kann. Trotz aller der gelehrten Abhandlungen, die über diesen Punkt erschienen sind, bliebe es ganz unverständlich, wie jene Steppen- und Wüstenthiere in den Ruf goldsammelnder Thiere gekommen und weshalb sie Ameisen genannt worden seien, weshalb man ihr Gold im Mahabharata Ameisengold *(paipilika)* getauft hat, wenn man nicht eben von jener Naturthatsache hätte ausgehen können. Deshalb hat auch Professor Frederik Schiern in Kopenhagen, ohne freilich die naturhistorischen Grundlagen der Ameisensage genauer zu kennen, in einer 1870 vor der dänischen Akademie der Wissenschaften gelesenen Abhandlung*) einen andern, uns viel gangbarer dünkenden Weg betreten, die haarigen Felle, Hörner, Grösse und Gefährlichkeit der Goldgräberameisen zu erklären, indem er sie einfach auf die tibetanischen Goldgräber Ost-Tibets bezieht, sei es nun, dass diese sich selbst mit diesem Sagenkreise umgeben haben oder wahrscheinlicher von den räuberischen Dardern

*) *Ueber den Ursprung der Sage von den goldgrabenden Ameisen.* Aus dem Dänischen. Kopenhagen. Leipzig 1873.

damit umhüllt worden sind. Die Hauptsache bleibt, dass sich thatsächlich die meisten Elemente dieses Sagenkreises bei ihnen nachweisen lassen.

Bis in die neueste Zeit hinein war Leben und Treiben dieser Goldgräber in tiefes Dunkel gehüllt, bis die britische Regierung seit dem Jahre 1861 brahmanische Gelehrte, sogenannte Panditen, zu einer Erforschung des den Europäern bisher unzugänglichen goldreichen Landes gewann. Mehreren dieser Panditen gelang es denn auch in den Jahren 1867 und 1868, mit List und in Verkleidung die berühmten Goldfelder zu erreichen, die sich von Lhassa bis Rudok erstrecken, und bei Thok-Jalung eine Colonie dieser Goldgräber bei der Arbeit zu treffen. Sie gruben in einer langen, 8 m unter der Oberfläche belegenen Vertiefung, zu der sie auf Stufen herunterstiegen, und die Ausbeute scheint zuweilen beträchtlich zu sein, denn der eine Pandit sah einen dort gefundenen 1 kg schweren Goldklumpen. Vor Allem interessiren uns aber ihre Berichte über Lebensweise und Erscheinung dieser Leute, welche thatsächlich geeignet erscheinen, jene Sagen entstehen zu lassen. Sie arbeiten und wohnen wirklich, wie die Alten von den Goldameisen erzählten, unterirdisch, denn auch ihre Filzzelte stehen in Vertiefungen von 2—3 m unter der Erdoberfläche, um gegen den kalten Wind geschützt zu sein, der Sommer und Winter über diese Hochebenen streicht; und wie Strabon und Plinius von den Ameisen erzählten, dass sie im Winter das Gold ausgrüben, was ihnen die Inder im Sommer wegholten, so ziehen auch diese Goldgräber trotz der grösseren Kälte vor, im Winter zu graben, weil die gefrorene Erde dann stehen bleibt und keine Gefahren durch Nachsinken drohen. Die Zahl der Goldgräberzelte verdoppelt sich deshalb im Winter. Sie leben, wie schon Megasthenes von den goldgrabenden Ameisen erzählte, von der Jagd, die sich namentlich gegen Heerden des wilden Yak *(Bos grunniens L.)* richtet, der hier zu Hause ist, und sie halten sich hierzu, wie zum Schutze gegen räuberische Ueberfälle, denen sie stark ausgesetzt sind, eine Art grosser Hunde, die Gyaki oder „königlichen Hunde“. Auf Letztere mögen sich die Nachrichten des Herodot und Megasthenes von der Gefahr der schnellen Verfolgung, der sich die Golddiebe aussetzten, und die Erzählung des Letzteren von den Fleischstücken, die man auslege, um sich zu sichern und die schnellfüssigen Ameisen von der Verfolgung abzulenken, beziehen.

Vielleicht waren die „Ameisenfelle“, die Nearchos ins Lager Alexanders des Grossen brachte, und die Soliman von dem Schah von Persien erhielt, Felle dieser Wächterhunde, welche im Kampfe getödtet worden waren; man kann indessen auch an die Pelzkleidung der Goldgräber selbst denken, zumal wenn man damit die im Herkulestempel zu Erythrä aufbewahrten Hörner der goldgrabenden Ameise verbindet. Es gelang Schiern zu ermitteln, dass sich manche tibetanischen Stämme noch heute in das Fell des Yakochsen kleiden, und zwar so, dass die im Fell sitzen gelassenen Hörner auf dem Kopfe getragen werden, wie es auch bei altgermanischen Stämmen und nordamerikanischen Indianern üblich war und ist. Damit vergleicht er die schon angeführte Stelle des Mahabharata, wo neben den Nordstämmen, die dem König Judhisthira ihren Tribut in „Ameisengold“, Honig vom Himalaya und in Yakschwänzen (aus denen die Fliegenwedel verfertigt werden, welche in Indien nur die Könige hinter sich tragen lassen dürfen) zahlten, noch andere Gebirgsstämme genannt werden, die wieder andere Gaben brachten, und darunter auch die „haarreichen und gehörnten Kanka“. Diese Kanka sind als Bewohner des östlichen Tibet wohlbekannt, und es wäre begreiflich, wenn solche im Winter in Thierfelle gehüllten und zuweilen mit Kopfhörnern paradirenden Goldgräber von den verfolgten Räubern zuweilen mit ihren windschnellen Wächterhunden verwechselt und mit ihnen identificirt worden wären.

Dazu kommt, dass die Tibetaner, wie der alte Pallas in seinen „Nachrichten über die mongolischen Völkerschaften“ (II, S. 407) bemerkte, „alle eine fast unglaubliche Affenähnlichkeit in ihren Gesichtern haben“, der ja auch die buddhistische Sage von ihrer Abstammung von einem Affen Rechnung trägt. Auch das kann keine einheimische Sage sein, weil es in Tibet keine Affen giebt; es malt sich darin vielmehr der Eindruck, den die Inder von den Tibetanern empfingen, als sie ihnen die Lehre Buddhas brachten. Auch ihre sonderbaren Gebräuche konnten der Verwechselung mit Thieren stark zu Hülfe kommen. Ihre gewöhnliche Art, einander zu grüssen, besteht nämlich darin, dass sie die Zunge herausstrecken, die Zähne fletschen, mit dem Kopfe nicken und sich hinter den Ohren kratzen. Noch grösser wird die Thierähnlichkeit, wenn sie schlafen. Sie ziehen nämlich, wenn sie schlafen wollen, die Kniee an den Kopf hinauf und ruhen auf ihnen mit den Ellbogen. Den Tibetanern, welche bei der englischen Vermessung in Ladak oder Mittel-Tibet (1867) beschäftigt wurden, hatte man Zelte gegeben, doch schliefen sie, wie Montgomerie in seinem Bericht über diese Vermessung erzählt, unverändert in der angestammten Weise, indem sie sich in einem Zirkel im Zelte vertheilten. „Man denke sich“, sagt Schiern, „einige hundert Goldgräber, die, mit Pelzen bekleidet, in dieser Stellung schlafen!“

Gewiss, diese von Schiern gelieferten Darlegungen sind so überzeugend für die Herkunft

unserer Sage von den tibetanischen Goldgräbern, wie man nur verlangen kann; sie mag von den Dardern sowohl, als von den Zwischenhändlern, die das Gold zum Schwarzen Meere brachten, verbreitet worden sein, hier in der Form von dem Kampfe mit gefährlichen Riesenameisen, da mit noch gefährlicheren Greifen, um die Preise zu steigern. Goldgrabende Ameisen aber werden sie genannt worden sein, nicht bloss, wie Schiern glaubt, weil sie in der Erde wohnen und wühlen, sondern weil man in Indien wirklich goldgrabende Ameisen kannte. An diese Grundthatsache setzten sich dann Stück für Stück alle die anderen mehr oder weniger in der Wirklichkeit begründeten Elemente an, bis ein Mythus fertig war, so abenteuerlich, wie kaum ein zweiter, geeignet, drittehalb Jahrtausenden zum Räthsel zu werden. [1518]

„Vinophor", ein neues Transport- und Lagerungsmittel für Wein, Bier etc.

Mit sieben Abbildungen.

Bei dem grossartig gesteigerten Verkehre unseres Jahrhunderts, bei dem namentlich in unseren Tagen auf allen Gebieten thätigen Reformtriebe ist es nicht zu verwundern, dass sich die mit dem Engros-Transporte und der Lagerung des Weines vertrauten Fachkreise schon seit längerem klar wurden, welche Nachtheile die Verwendung des Holzfasses zu dem angedeuteten Zwecke mit sich bringt. Nicht nur dass es sehr theuer ist, unzähligen aus der Natur seines Materials resultirenden Schäden unterliegt, eine zeitraubende, umständliche, urväterliche Manipulation bei Verladung, Aichung etc. erfordert, seinem Inhalte nur höchst fragwürdigen Schutz gegen Diebe und, was noch gefährlicher ist, gegen die Einflüsse der Temperatur bietet — es verhindert auch, und das ist wohl sein grösster, untilgbarer Fehler, jene Ausnützung des Raumes, welche der moderne Handel und Wandel gebietet, für den nicht bloss Zeit, sondern auch Raum Geld ist.

Alle diese Schwierigkeiten, gegen welche man lange schon vergebliche Abhülfe suchte, dürften wohl jetzt durch eine in Wien von dem ehemaligen Lagerhaus-Verwalter Ferdinand Uffenheimer und seinen Mitarbeitern, den Ingenieuren Franz Welleba senior und junior gemachte Erfindung behoben sein. Das Wesen dieser unter dem Namen „Vinophor" patentirten Erfindung besteht darin, einen eisernen Cylinder an seiner Innenfläche mit einem Materiale zu bekleiden, welches einerseits gegen alle Säuren, die in flüssigen Genussmitteln enthalten sind, absolut indifferent ist, und sich andererseits mit dem Eisen derartig verbinden lässt, dass es zur Innenbekleidung für Gefässe aller Grösse und Form, somit für Eisenbahn- und gewöhnliche Wagen-Caissons, Reservoirs, Schiffskammern, Gährbottiche etc. dienen kann. Mit diesem Principe — die chemische Unanfechtbarkeit des Materials ist in jeder Hinsicht durch die von hervorragenden Autoritäten vorgenommenen Analysen bewiesen — verbindet sich ferner eine höchst sinnreiche Isolations-Construction, welche den Inhalt der Vinophore den äusseren Temperaturschwankungen nur langsam folgen lässt, ein Umstand, dessen Tragweite für den Verkehr von flüssiger Waare in heissen oder besonders kalten Ländern, namentlich aber auch für den Transport von Wein, Spirituosen etc., die zur Versorgung mobilisirter Armeekörper bestimmt sind, von selbst einleuchtet.

Die Abbildungen 186 und 187 versinnlichen die Anwendung des Vinophor-Princips für den Transport per Eisenbahn oder Achse. Der Vinophor ist ein am besten aus Eisen hergestelltes cylindrisches Gefäss, welches aus einem beziehungsweise mehreren Ringen besteht, die durch Flanschen mit einander verbunden und an den Enden mit Deckeln abgeschlossen sind (Abb. 183—185). Diese Ringe sammt den Deckeln werden vor dem Zusammenschrauben oder Zusammennieten an der Innenseite und an den Flanschen mit dem hartgummiartigen Schutzmateriale in beliebiger Stärke untrennbar überzogen und polirt. Die Füllöffnungen sind an einer passenden Stelle angebracht.

Ein Vinophor-Waggon hat Form und Aussehen eines dreiachsigen, gedeckten Lastwagens. Die Tragconstruction des Waggons ist selbstverständlich aus Eisen, die Seiten- und Stirnwände, sowie das Dach, wie bei gedeckten Lastwagen. Das Reservoir, welches innen in zwei gleich grosse, von einander unabhängige Abtheilungen getheilt ist, ruht auf hölzernen Laufbäumen, mit denen es fest und gut verbunden ist (Abb. 182). Jede der beiden Caisson-Abtheilungen hat oben ein Mannloch mit Deckel, und auf letzterem sind die Füllöffnung und ein Luftventil angebracht. Ausserdem ist das Mannloch oben mit einem schalenartigen Aufsatze versehen, um bei etwaigem Ueberfliessen oder Uebergiessen von Flüssigkeit das Hinabrinnen derselben über den Caisson und in das Innere des Waggons zu vermeiden. An der unteren Seite des Reservoirs, neben einander, befinden sich die beiden Ablassventile. Auf der einen Seite des Waggons ist unterhalb des Wagenkastens ein versperrbarer, beiderseitig zu öffnender Kasten *K* angebracht, welcher alle behufs Füllung oder Entleerung nöthigen Ausrüstungsgegenstände wohlgeordnet enthält, wie: Heber mit Holländer, Füllwechsel mit Winkelrohr, Würgelpumpe mit zerlegbarem Schwungrade, Gährspunde, Schläuche etc. etc.

Was die schon erwähnte, so wichtige Isolirung gegen Hitze und Kälte betrifft, so ist dieselbe in jeder Hinsicht sehr zweckentsprechend gegen jedes Loslösen oder Lockern bei Erschütterungen gesichert, entspricht den weitestgehenden Anforderungen und besteht aus Luft- und Korksteinschichten, also auch aus dem leichtesten Materiale (Abb. 188).

Es ist begreiflich, dass die in der letzten Wiener Land- und Forstwirthschaftlichen Ausstellung exponirten Modelle dieser Erfindung, deren Realisirung auch ein ganz neues Industriegebiet eröffnen würde, die Aufmerksamkeit aller Fachleute erregten, und nur mit Genugthuung ist die Nachricht zu begrüssen, dass die interessirten Kreise, vor Allem der Wiener Weinhändler-Club und der N.-Oestr. Gewerbeverein, dem in Rede stehenden Transport- und Lagerungsmittel Verständniss und bestgemeinte Förderung zu Theil werden lassen, so dass wohl genügende Aussicht vorhanden ist, es werde den Erfindern baldmöglichst gelingen, ihren Gedanken im Grossen verwirklicht zu sehen.

Tage, wie die unseren, dulden keine Reifen, wenn diese die Entwickelung eines grossen Handelszweiges einschnüren, und der Fortschritt, der dröhnend über alle Erdtheile wandelt und selbst ganze Völker zertritt, die ihm nicht huldigen, wird nicht pietätvoll sein gegen — ein Fass!

Dr. R. M [1699]

Abb. 182.

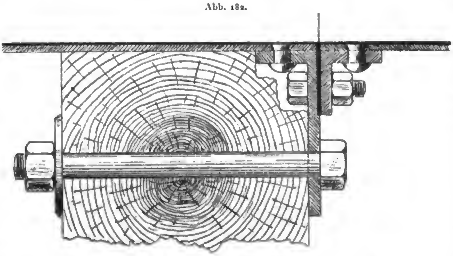


Abb. 183.

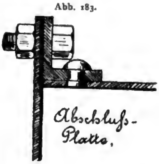


Abb. 184.

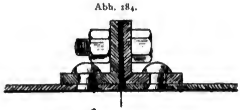
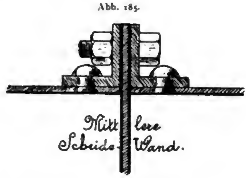


Abb. 185.



Die Frankfurter Elektricitäts-Ausstellung.

(Schluss.)

XII. Installation und Vertheilung.

Mit drei Abbildungen.

Dem Beispiel der englischen und amerikanischen Industrie der Elektrotechnik Folge leistend, ist in den letzten Jahren auch bei unserm entsprechenden deutschen Industriezweige eine Tendenz zur Specialisirung aufgetreten, d.h. eine Richtung, den Grundsatz der Allfabrikation, den z. B. noch Siemens & Halske und die Allg. Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin vertreten, zu verlassen. Gerade die Frankfurter Ausstellung lieferte den Beweis für diese Tendenz und zeigte, welcher ausserordentlichen Vielseitigkeit und Theilbarkeit die Gesammtindustrie der Elektrotechnik fähig ist, und wie sehr durch Befolgung jener Tendenz eine fortwährende Verbesserung und Vervollkommnung der einzelnen Theile möglich ist.

Eine derartige Specialfabrik neueren Datums ist diejenige der Firma Voigt & Haeffner (vorm. Staudt & Voigt) in Bockenheim bei Frankfurt a. M. In dem neben dem Ausstellungstheater errichteten eigenen Pavillon hatte diese Firma eine reiche Collection der von ihr fabricirten Gegenstände zur Ausstellung gebracht, Wir fanden dort z. B. ein grosses, auf weissem

Abb. 186.

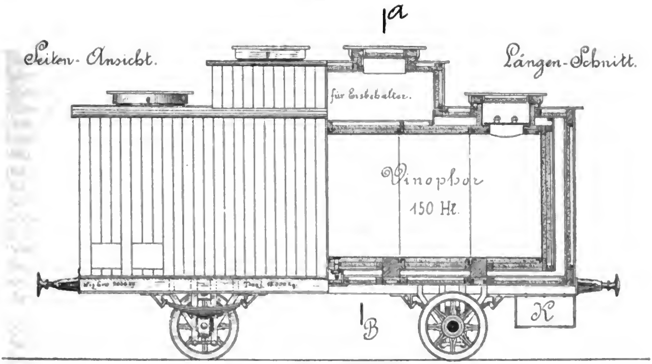


Abb. 187.

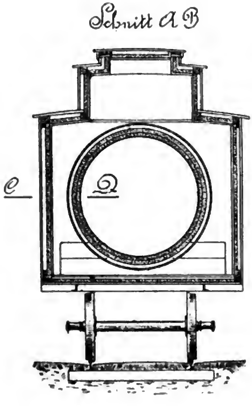
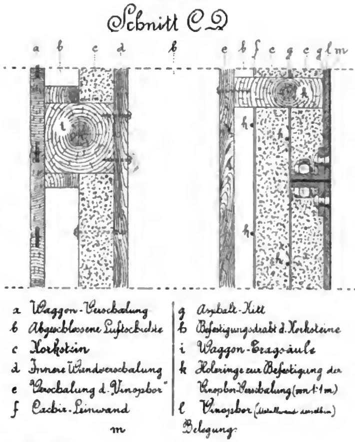


Abb. 188.



Der Vinophor.

Marmormontirtes Schaltbrett, sogenanntes Normalschaltbrett, wie solche von den Kölner Accumulatoren-Werken Gottfried Hagen in Kalk a. Rh. benutzt werden. Dasselbe enthält sämmtliche für eine Anlage von 600 Glühlämpchen nöthigen Apparate, also: Ausschalter, Bleisiche-

rungen, Stromrichtungs-Anzeiger, sowie einen Zellenschalter, welcher bei gleichzeitigem Betrieb einer Dynamo- und einer Sammlerbatterie die Möglichkeit bietet, durch Ab- resp. Zuschalten von Zellen eine stets constante Spannung und somit ein gleichmässiges, ruhiges Licht zu erzielen, ähnlich wie wir dies bei der Beschreibung der Einrichtung des Ausstellungs-Theaters näher ausgeführt haben.

Ausschalter und Bleisicherungen fanden sich hier in allen Grössen vor, von den kleinsten Typen, mittelst deren man im Zimmer nur einen Lustre oder gar nur eine einzige Lampe ausschaltet, an bis zu grossen, messerförmigen Apparaten, welche durch einen einzigen Handgriff 2—300 Glühlampen mit einem Male zum Erlöschen bringen.

Es befand sich hier eine grosse Sammlung von Ausschaltern mit vernickelten, gold-, silber- und broncefarbigen Deckeln, wie überhaupt kunstgewerbliche Bestrebungen in dieser Ausstellung speciell sehr bedeutend hervortraten. Einer Neuheit, welche auch die Frauenwelt interessiren wird, möchten wir besondere Erwähnung thun. Es sind dies die in allen möglichen Combinationen hergestellten sogen. Hausschalttafeln (siehe Abb. 189), welche es ermöglichen, von einer Stelle des Hauses, beispielsweise vom Corridor aus, die Beleuchtung sämmtlicher Zimmer, des Vorplatzes der Treppe, des Hofes, der Vorfahrt, des Kellers u. s. w. zu reguliren. Bekommt man also abends Besuch, dem man eine Flasche Wein vorsetzen möchte, so genügt ein kleiner Handgriff und der Keller ist erhellt; oder will die Hausfrau verhindern, dass das Dienstmädchen bis spät in die Nacht hinein Schauerromane liest, so schaltet sie einfach zu einer ihr geeignet erscheinenden Zeit aus; oder sollen nach Schluss der Soirée die Wagen vorfahren, so genügt ein Griff, und das Aufleuchten der Bogenlampe in der Vorhalle giebt den Kutschern das verabredete Zeichen, dass sie jetzt vorfahren sollen.

Es befand sich ferner in dieser Ausstellung eine Collection von Installations-Gegenständen, wie sie bei der grossen, von Schuckert & Co. in Nürnberg gebauten Centrale der Stadt Hannover zur Verwendung kamen; ferner Apparate, wie sie für Bierbrauereien und chemische Fabriken gebraucht werden, Einschalt-Apparate für Elektromotoren zur elektrischen Kraftübertragung, kurz Alles, was in das Gebiet der sogen. Fittings (englische, auch im Deutschen vielfach gebrauchte Bezeichnung für Installations-Gegenstände) gehört.

Es ist den Lesern des *Prometheus* schon von anderer Seite mitgetheilt worden, dass die 80 000 kg 4 mm starker Kupferdraht, welche zur Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung nothwendig waren, von der Firma F. A. Hesse Söhne in Heddernheim bei Frankfurt a. M. geliefert wurden, so dass wohl einige Angaben über deren ebenfalls in eigenem Pavillon ausgestellte Fabrikate von Interesse sein dürften.

Das Heddernheimer Etablissement umfasst ein Kupferwalz- und Hammerwerk, eine Fabrik für Kupferröhren ohne Naht, eine Drahtzieherei und Nietenfabrik. Der Pavillon enthielt: Kupferleitungsdraht für elektrotechnische Zwecke, von 0,1 mm Durchm. an in allen gangbaren Dimensionen; Kupfergehalt 99,9 bis 100%; Leitungsfähigkeit zwischen 58 und 60 schwankend, bezogen auf diejenige des Quecksilbers = 1. Zu Zwecken der Telegraphie und Telephonie, sowie zu oberirdischen (Luft-) Leitungen für elektrische Kraftübertragung wird der Draht hart gezogen; seine Festigkeit erreicht dann 40 bis 42 kg per qmm. Zur Herstellung von isolirten Leitungen und Kabeln wird derselbe dagegen weich geglüht; seine Festigkeit beträgt alsdann 20 bis 24 kg per qmm.

Ferner: Kupferdrahtseile, welche gegenwärtig hauptsächlich bei Blitzableitern Verwendung finden; Broncedraht (Kupfer-, Silicium- u. s. w. Legirungen), wird bekanntlich namentlich in der Telephonie auch von der Reichspost wegen seiner grossen Bruchfestigkeit vielfach benutzt; Verbunddraht (bimetallischer Draht), Kupferdraht mit Stahlseele von hoher Festigkeit und verhältnissmässig hoher Leitungsfähigkeit.

Ferner: Eisenfreier, d. h. also unmagnetischen resp. schwach diamagnetischen Kupferdraht für Präcisions-Instrumente; Façonkupferdraht: halbrund, oval, conisch, quadratisch und flach, letzterer scharfkantig oder mit abgerundeten Ecken zur Herstellung der Wickelung an Dynamomaschinen; Kupferröhren ohne Naht in den verschiedensten Dimensionen aus gewöhnlichem und chemisch reinem Kupfer, letztere zur Herstellung von isolirten concentrischen Leitungen für hochgespannte Ströme nach dem in London bei der dortigen grossartigen Centrale angewandten System Ferranti; endlich geschlitzte Röhren aus Kupfer für oberirdische Leitungen bei elektrischen Eisenbahnen, u. s. w. u. s. w.

Nicht ferne von F. A. Hesse Söhne am Eingang der Vertheilungshalle hatte die altberühmte Firma Felten & Guilleaume in Mülheim am Rhein ihren Eisen-, Stahl- und Kupferdraht, Drahtseile und elektrische Leitungen ausgestellt. Dieses im Jahre 1824 gegründete Etablissement beschäftigt gegenwärtig etwa 3 500 Arbeiter, Meister und Beamte. Die beiden Werke desselben, „Rosenthal“ in Cöln und „Carlswerk“ in Mülheim, werden von insgesammt 3 600 Dampfpferdekräften betrieben. Ersteres befasst sich mit der Herstellung von Seilerwaaren (Garnen, Bindfaden und Hanfseilen), letzteres mit derjenigen von Guttapercha-, Gummi-, Neptunit- und Okonit-Leitungsadern, von Bleikabeln u. s. w.,

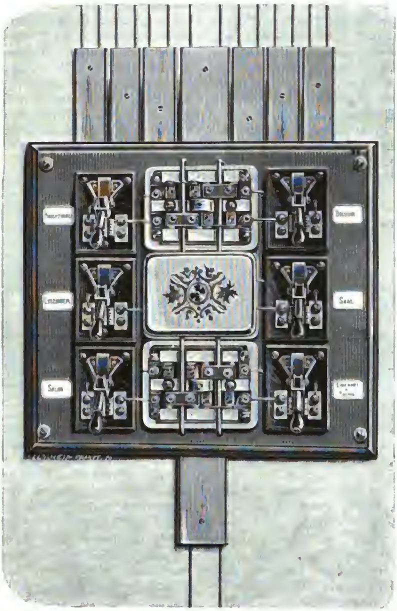
und besitzt eine Kupferschmelze und ein Kupfer-Raffinirwerk.

Die deutsche Telegraphenverwaltung verwendet noch heute den von Felten & Guilleaume zuerst angebotenen Bronce-Telephondraht mit einer Bruchfestigkeit von mehr als 70 kg pr. qmm und einem Leitungsvermögen von über 61% von dem des reinen Kupfers für Fernsprechleitungen in Städten, während für die Leitungen von Stadt zu Stadt ein Material vorgesehen ist, welches bei 90% Leitungsvermögen eine Bruchfestigkeit von 50 kg pr. qmm besitzt.

Der von der Firma F. & G. hergestellte Compounddraht (Kupferdraht mit Stahlkern), welcher sich in Bezug auf das Verhältniss der Leitungsfähigkeit zur Bruchfestigkeit ähnlich wie Broncedraht beschaffen lässt, empfiehlt sich namentlich, wenn er verzinnt ist, überall da, wo (wie in Städten durch Rauch und Dämpfe, an der See durch den Salzgehalt der Luft) die offenen Leitungen unter schädlichen atmosphärischen Einflüssen zu leiden haben. Durch das Verzinnen büsst nämlich Broncedraht nicht unwesentlich an seiner Bruchfestigkeit ein, was beim Compounddraht nicht der Fall ist.

Die Drahtwaarenfabrikation von F. & G. befasst sich namentlich mit der Fabrikation von Stacheldraht (ein sehr bedeutender Exportartikel), ferner von Stahldraht-Fussmatten (sogenannte Cavalier-Fussmatte) u. s. w.

Abb. 189.



Hausschalttafel für 6 Stromkreise von Voigt & Haeffner in Bockenheim bei Frankfurt a/M.

Die Drahtseilfabrikation umfasst die Herstellung von Gussstahldrahtseilen, zu allen möglichen Zwecken dienend, und von Blitzableiterseilen aus Kupfer- und verzinktem Eisendraht.

Als speciellen Seilfabrikats der Firma möge hier noch der Drahtseile patent-verschlossener Construction gedacht werden. Diese Seile sind nicht oder doch nur zum Theil aus runden Drähten, oder aus solchen mit segmentförmigem Querschnitt construirt, und die Deckdrähte so, dass jeder Draht unter den Nachbardraht greift und von diesem festgehalten wird, so dass, wenn er bricht, die Bruchenden liegen bleiben und nicht aus der Seiloberfläche heraustreten können. Diese patent-verschlossenen Drahtseile haben ausserdem noch vor den bisher üblichen Drahtseilconstructionen den Vorzug, dass sie, unbeschadet ihrer Biegsamkeit, bei gleichem metallischen Querschnitt einen kleineren Durchmesser und, weil ohne Hanf, ein geringeres Gewicht haben, ferner dass sie sich auch bei freihängender Last nicht drehen.

Mit der Erwähnung der Kabelfabrikation von F. & G. gelangen wir endlich wieder zurück zur Elektrotechnik. Schon seit 1853 hatten F. & G. mit Telegraphenkabeln für unterirdische Stadtleitungen, deren Leitungsdrähte mit Guttapercha isolirt, während die Kabel selbst mit verzinkten Eisendrähten bewehrt waren, günstige Resultate erzielt. 1876 wurde von dem von

Staatssecretär Dr. v. Stephan geplanten unterirdischen Telegraphennetz des Deutschen Reiches die etwa 170 km lange erste Versuchslinie von Berlin nach Halle mit F. & G.'s Kabeln gebaut. Das ganze damals geplante unterirdische Kabelnetz wurde dann, nachdem sich herausgestellt hatte, dass die befürchteten Störungen durch Induction und Leitung nicht eintraten, mit diesen Kabeln ausgebaut. — Ausser diesen Kabeln mit Guttapercha-Adern stellen F. & G. auch Telegraphenkabel her, in denen die Leiter mit Gummi und mit imprägnirter Faser isolirt sind, auch sogenannte Bleikabel, und diese wiederum, wo es nöthig erscheint, mit einer Bewehrung aus runden oder flachen Drähten oder aus Eisenband. — Von Telephonkabeln, welche also die Zusammenlegung einer grösseren Anzahl Leitungen in einem kleineren Raume ermöglichen, fabriciren F. & G. dreierlei Arten: das meisteingeführte ist das Einleitersystem, bei welchem jede einzelne Ader mit Stanniol bewickelt ist und bei welchen die Erde als Rückleitung dient. Mit den Adern ist eine entsprechende Anzahl nicht isolirter Erddrähte verseilt, welche mit den Stanniolhüllen der einzelnen Adern in Berührung stehen und die störenden inducirten Ströme zur Erde leiten.

Bei dem Zweileitersystem bleibt die Erde ausgeschaltet, und der Stromkreis wird geschlossen durch eine zweite Ader im Kabel, welche als Rückleitung dient. (Dieses System wird wohl den fachmännischen Aeusserungen auf dem deutschen Städte-Congress zufolge die meiste Zukunft haben.) Das Kabel enthält für jede Sprechleitung zwei Adern und werden immer je vier Adern mit einander verseilt zu einer Gruppe, in welcher die einander gegenüberliegenden beiden Adern zu einem Stromkreise geschaltet werden.

Bei dem combinirten System des Reichs-Postamtes sind die beiden vorigen Systeme vereinigt, so dass man mittelst dieser Kabel durch eine Ader sprechen und entweder die Erde oder die ihr in der Gruppe gegenüberliegende Ader als Rückleitung benutzen kann.

Zur Isolation bei Elektrisch-Lichtkabeln bedienen sich F. & G. vorzugsweise der imprägnirten Faser-Isolation, des imprägnirten Papiers, des Gummi und der patentirten Gummimischungen Neptunit und Okonit.

Die Ausstellung von F. & G. brachte nun alle die drei verschiedenartigen Fabrikate in äusserst geschmackvoller Form zur Anschauung. Das Isolirmaterial Guttapercha und Gummi wurde in verschiedenen Stadien der Verarbeitung vor dem Beschauer ausgebreitet. Hervorzuheben sind auch die ausgestellten Kabelkasten. Ein solcher ist hier in Abbildung 190 dargestellt. Derselbe ist für das Leitungsnetz nach Dreileitersystem einer elektrischen Centrale bestimmt. Die Speise- und Vertheilungs-Kabel sind in denselben eingeführt: der mit einem aufzuschraubenden Deckel versehene Kasten ist innen in zwei Theile getheilt, von denen der äussere für die Kabeleinführungen und der innere für den Vertheiler angeordnet ist. Der äussere Theil ist wiederum in acht Kammern getheilt zur Aufnahme von je drei Kabeln, also im Ganzen 24 Kabeln, davon drei Speise- und 21 Vertheilungskabel. Diese Kammern werden, namentlich wenn der Kasten der Gefahr der Ueberschwemmung ausgesetzt ist, mit Isolirmasse ausgegossen, um die eingeführten Kabelenden möglichst gegen das Eindringen von Feuchtigkeit zu sichern. Im innern Theile des Kastens befindet sich der Vertheiler aus drei über einander angeordneten Metallringen, mit denen je ein Speisekabel unmittelbar durch eine metallische Brücke verbunden ist, während die Verbindung der Vertheilungskabel unmittelbar durch Bleisicherungen hergestellt ist.

Zur Entwässerung des Schachtes, welcher in der Strassenoberfläche durch einen gusseisernen Schachtrahmen mit gusseisernem Deckel abgeschlossen ist und in welchem der Kabelkasten auf einem erhöhten gemauerten Fundamente steht, ist ein aus der Abbildung 191 ersichtlicher Wasserabfluss angeordnet.

Schliesslich erschienen uns noch ganz besonders erwähnenswerth das hier ausgestellt gewesene Ferranti-Kabel, welches in der Deptforder Central-Lichtanlage in London in Verwendung ist. Dasselbe wurde in allen Fabrikationsstadien vorgeführt. Jeder der in dem Kabel enthaltenen Leiter hat einen Kupferquerschnitt von 160 qmm für eine maximale Stromstärke von 250 Amp. Die Isolation ist für eine Betriebsspannung von 10 000 Volt berechnet.

Wir glaubten den Lesern des *Prometheus* eine etwas ausführlichere, wenn auch bei Weitem nicht vollständige und erschöpfende Beschreibung der Fabrikate jener weltbekannten rheinischen Firma schuldig zu sein, und zwar um so mehr, als der Laie selten Gelegenheit hat und Erlaubniss erhält, in eine Kabelfabrik einen auch nur flüchtigen Blick zu werfen.

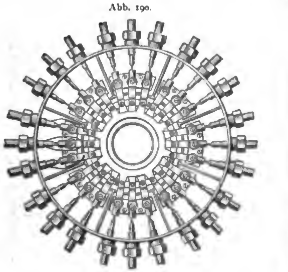
Dd. [1695]

Sauerstoff.

Zur Erzeugung des Eisens in den Hochöfen sind in erster Linie drei Factoren erforderlich: das Erz, das Brennmaterial und die zur Verbrennung nothwendige Luft. Die dabei zur Verwendung kommende Menge der letzteren wird vom Laien oft unterschätzt; dass sie aber durchaus nicht unbedeutend ist, geht aus folgendem Beispiel hervor. Während man z. B. zur Herstellung von etwa täglich 100 000 kg Roheisen 100 000 kg Koks und 330 000 kg Erz,

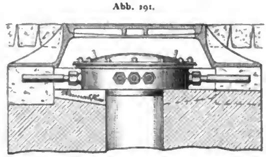
also zusammen 430 000 kg feste Stoffe verbraucht, beträgt die hierbei eingeblasene Luftmenge 520 000 kg. Müsste diese Luft ebenso wie Erz und Koks auf der Eisenbahn zugeführt werden, so wären hierzu täglich zwei schwere Lastzüge erforderlich. Desgleichen ist beim Umschmelzen des Eisens der Luftverbrauch ziemlich bedeutend; ein Cupolofen (Umschmelzofen), der in der Stunde z. B. 1000 kg flüssiges Eisen liefern soll, erfordert in dieser Zeit ungefähr 850 cbm Luft, von der ein Cubikmeter 1,2 kg wiegt. Wenn man bedenkt, dass in diesen 1,2 kg Luft nur etwa 0,27 kg Sauerstoff enthalten sind, und gerade dieser Körper die Verbrennung unterhält, während die restlichen 0,9 kg Stickstoff, die mit jedem Cubikmeter Luft in den Ofen gepresst werden, nur als unnützer Ballast anzusehen sind, so muss es

Abb. 190.



Ansicht von oben.

Abb. 191.



Seitenansicht.

Kabelkasten für Dreileiternetz von Felten & Guilleaume in Mülheim a. Rh.

selbst dem Nichtfachmanne leicht einleuchten, welche unermesslichen Vortheile es hätte, wenn man zu den erwähnten metallurgischen Processen statt der gewöhnlichen atmosphärischen Luft eine andere, sauerstoffreichere oder am Ende gar reinen Sauerstoff verwenden könnte. Es liessen sich dadurch ohne Zweifel ganz ungeahnte Schmelzwirkungen erzielen. Der erste Schritt hierzu ist bereits gemacht, indem es gelungen ist, Sauerstoffgas in grossen Mengen direct aus Luft darzustellen.

Von den oben angedeuteten Gesichtspunkten ausgehend, wollen wir etwas näher auf dieses Thema eingehen und noch erwähnen, dass billiger Sauerstoff auch in der Beleuchtungstechnik eine grosse Rolle zu spielen hätte.

Die beiden gegenwärtig bestehenden Verfahren der Sauerstoff-Darstellung sind: 1) das alte von Boussingault und Tessié de Motay herrührende und von den Gebrüder Brin verbesserte Verfahren und 2) das von Dr. G. Kassner in Breslau stammende.

Ersteres wird folgendermaassen ausgeführt: Ein System von aufrecht stehenden Stahlretorten, die unter einander durch Rohrleitungen verbunden sind und welche auf helle Rothgluth gebracht werden können, wird mit Baryumoxyd gefüllt und sodann gereinigte Luft durchgepresst. Das Baryumoxyd verwandelt sich dabei unter Aufnahme des Luftsauerstoffes in Baryumsuperoxyd. Hat man nach ungefähr $^1/_4$ Stunde das Durchleiten der Luft beendet, so wird an Stelle der zuerst benutzten Druckpumpe jetzt eine Saugpumpe mit dem Retortensystem in Verbindung gesetzt und die Temperatur desselben gesteigert, wobei das Baryumsuperoxyd den vorhin aufgenommenen Sauerstoff abgiebt und sich dabei wieder in Baryumoxyd verwandelt; allerdings erhält man auf diesem Wege nicht den ganzen absorbirten Sauerstoff, sondern nur einen Bruchtheil davon, indem der Rest beim Superoxyd in den Retorten bleibt. Durch erneutes Ueberleiten von Luft wird wieder Superoxyd gebildet. Den Baryt braucht man beim Betrieb im Grossen nur alle 7—8 Monate theilweise zu erneuern.

Gegenwärtig besitzt die „Brin's Oxygen Company" 12 Oefen, deren Leistung sich zwischen 112—336 cbm Sauerstoff pro Tag und Ofen stellt; mehrere andere Anlagen sind im Bau begriffen. Mr. Valton giebt die Kosten zu 2,75 Mark pro 18 cbm Sauerstoff an.

Dr. G. Kassner verwendet bei seiner Methode den bleisauren Kalk als Rohproduct. Kalkstein und Bleiglätte werden innig gemengt und in das in einem Schachtofen geglühte Gemenge ein Luftstrom geblasen; unter Entweichen von Kohlensäure bildet sich bleisaurer Kalk von der Formel $Ca_2\,Pb\,O_4$. Durch Zuführen eines Stromes heisser Kohlensäure wird diese Verbindung unter Entwickelung von Sauerstoff in ihre zwei ursprünglichen Bestandtheile zerlegt. Wie Dr. Kassner in der Zeitschrift *Stahl und Eisen* mittheilt, hat bereits ein grosses Eisenwerk im Rheinland die Licenz für die Benutzung des bleisauren Kalks zur Darstellung von Sauer-

stoff für hüttenmännische Zwecke erworben. Welches von den beiden Verfahren sich für die Zwecke der Grossindustrie besser eignen wird, ist noch eine Frage der Zeit. Vorläufig wird der Sauerstoff im Eisenhüttenwesen noch nicht angewendet, doch dürfte diese Zeit nicht mehr allzufern sein; wohl aber kommt reiner Sauerstoff bei anderen Industriezweigen schon jetzt zur Verwendung, und derselbe wird ähnlich wie die flüssige Kohlensäure in amtlich geprüften stählernen Cylindern verkauft. el. [1601]

RUNDSCHAU.

Vor Jahren führte uns einmal der Zufall in eine populär-naturwissenschaftliche Vorlesung, in welcher der Redner, um auf das eigentliche Thema, die Vorausbestimmung des Wetters durch die Einwirkung von Mond und Sonne, möglichst schnell zu gelangen, ungefähr von dem Laplace'schen Urnebel anfing. Er mochte sich wohl des kühnen Wortes des Archimedes erinnern: „Gieb mir einen Standpunkt ausserhalb, und ich will die Welt aus den Angeln heben", und sprach das vielleicht noch kühnere Wort aus, dass er eine Welt schaffen könne, wenn ihm Stoff, Kraft, Raum und Zeit gegeben sei. Dieses grosse Wort giebt viel zu denken oder vielmehr — sich zu verwundern. — Wenn die alten griechischen Naturphilosophen Wasser, Feuer, Luft und Erde als die vier Elemente schlechthin ansahen, so war dieser Standpunkt ein ihrem Wissen vollständig angemessener, aber wenn heutzutage noch Jemand, der den Anspruch erhebt, über naturwissenschaftliche Dinge nachgedacht zu haben, vier derartige Begriffe als Bausteine der Welt in einem Athem nennt, so muss dies billiger Weise auffallen. Dieses Knäuel von Absurditäten hier auf kurzem Raum zu entwirren, wird uns der Leser gewiss gern erlassen, aber eine kurze Betrachtung daran zu knüpfen, ist vielleicht nicht uninteressant. Scheiden wir einmal Raum und Stoff von unserer Betrachtung aus und vertiefen uns, wenn auch mit Widerstreben, soweit in die Logik unseres Autors, dass wir wohl oder übel, auf rein empirischem Standpunkt stehend, uns gefallen lassen wollen, dass Raum und Stoff wenigstens in so weit zusammen gehören, dass wir als erste Anforderung an die Vorstellung der Körperwelt ihr Raumerfüllen annehmen wollen, so bleiben uns noch die beiden Begriffe Zeit und Kraft, welche den Denkern aller Zeiten Stoff zu Untersuchungen gegeben haben. Der Begriff „Zeit" wird uns verhältnissmässig leicht in seiner Wesenheit klar werden. Es bedarf keiner weitläufigen Erörterungen, um zu erkennen, dass der Zeit überhaupt keine Wesenheit zukommt. Unser Begriff „Zeit" ist abgeleitet von einem andern Begriff, nämlich dem der Bewegung. Ohne Bewegung hat der Begriff „Zeit" überhaupt keinen Sinn. Denken wir uns einmal die Bewegung in und um uns zum Stillstand gebracht, so fällt damit auch das, was wir Zeit nennen, fort: Jahr, Tag, Secunde sind alles Begriffe, welche von Bewegungen abstrahirt sind. In einem Jahre bewegt sich die Erde um die Sonne, in einem Tage um ihre Achse, in einer Secunde vollführt die an einem etwa meterlangen Faden aufgehängte Kugel an der Oberfläche unserer Erde eine halbe Schwingung. Kommt alle Bewegung zum Stillstand, so giebt es kein Geschehen mehr. Das Geschehen kommt uns überhaupt nur durch Bewegung zur Erkenntniss. Also ohne Geschehen keine Zeit, wie ohne unsere materiellen Vorstellungen kein Raum.

Viel weniger leicht können wir uns mit dem Begriff der Kraft abfinden. Schlagen wir ein Lehrbuch der exacten Mechanik auf, so finden wir dort gewiss auf einer der ersten Seiten einen Satz, welcher ungefähr folgendermaassen lauten wird: „Kraft ist die Ursache der Bewegungsänderung eines körperlichen Systems" — aber leider ist fast immer vergessen hinzuzusetzen, dass diese Scheinerklärung nur eine Phrase ist, höchstens geeignet, eine weitere mathematische Entwickelung des mechanischen Geschehens zu erlauben. Vom philosophischen Standpunkt ist durch diesen Ausspruch Nichts gewonnen, und das Wesen des Begriffes bleibt so dunkel wie vorher. Nehmen wir einmal eine höchst einfache Kraftäusserung vor und suchen uns das innere Wesen des Geschehens bei derselben auf Grund dieser physikalischen Definition klar zu machen, so kommen wir recht schnell in die Brüche. Hier liege ein Eisenstab, um welchen ein isolirter Draht gewunden ist; einige Centimeter von seinem Ende entfernt legen wir auf den Tisch eine eiserne Kugel ruhig hin. Die Kugel bleibt natürlich an ihrem Platz liegen, denn, wie der Physiker sagt, eine Kraft oder ein Grund, sie in Bewegung zu setzen, ist nicht vorhanden. Leiten wir jetzt aber durch den isolirten Draht einen elektrischen Strom, so wird die Kugel plötzlich aus ihrer Ruhelage aufgerüttelt, sie bewegt sich gegen das Ende des Stabes hin und stösst gegen dasselbe. Wenn diese Erscheinung zu Stande gekommen ist, herrscht jetzt wieder Ruhe. Wir sehen keine Bewegung mehr, obwohl an dem ganzen System nichts geändert worden ist, und der elektrische Strom nach wie vor den Eisenkern umfliesst. Der ganze auf den ersten Blick so einfach erscheinende Vorgang ist ein überaus räthselhafter und mit unserer Logik geradezu im Widerspruch stehender. Der Eisenstab und die Kugel, beides materielle Systeme, üben auf einander aus der Entfernung eine Wirkung aus. Es ist dieser Vorgang nicht weniger räthselhaft, als wenn wir eines Tages, am Schreibtisch sitzend, ein Buch, welches wir gerade zu unserer Arbeit gebrauchen, aus dem sich von selbst öffnenden Schranke herausschweben und sich vor uns auf dem Tische an der gewünschten Stelle selbstthätig aufschlagen sähen. Man kann sich absolut nicht vorstellen, wie die Wirkung des Eisenkerns auf die Kugel zu Stande kommt. Zwischen beiden fehlt der sinnliche Zusammenhang, die materielle Zange oder Kette, die wir logisch vermissen, denn es widerstrebt unserer Vorstellung, einem Etwas, das offenbar nicht körperlich ist, eine Einwirkung auf etwas Körperliches zuzugestehen. Nicht weniger räthselhaft erscheinen uns bei etwas genauerem Hinsehen die uns durch die tägliche Beobachtung so überaus vertrauten Wirkungen der Schwere. Dieses Wunder ist der Menschheit so vollständig in Fleisch und Blut übergegangen, dass es eine Grossthat des menschlichen Geistes war, die Schwerkraft zu erkennen und in den Bereich der Betrachtungen zu ziehen. Millionen von Menschen hatten den Stein fallen sehen, aber die menschliche Cultur musste erst auf einen hohen Standpunkt der Entwickelung kommen, ehe ein scharfsinniger Forscher fragte: warum fällt überhaupt der Stein? Auch heute noch sind wir trotz Allem und Allem der Beantwortung dieser Frage nicht näher gekommen, als Galiläi und Newton ihr waren. Man hat versucht, die Schwerkraft aus einer Art von Aetherdruck zu er-

klären, indem man annahm, dass jeder Körper von allen Seiten so lange gleichmässig den Stössen der wellenförmig bewegten Aetherthеilchen ausgesetzt sei, bis er so nahe an einen zweiten Körper gekommen sei, dass derselbe ihn von einer Seite her gewissermaassen gegen diese Stösse beschatte. Dadurch, dass dann auf der Verbindungslinie beider Körper keine Stosskräfte mehr ausgeübt werden, keine Stösse auf deren Oberfläche wirken könnten, sollte dann die gegenseitige Anziehung beider erklärt werden. Auf das Ungenügende dieses Erklärungsversuches braucht hier nicht eingegangen zu werden; es mag aber zum Schluss noch einmal an die interessante praktische Thatsache erinnert werden, dass die Schwere ihrer Intensität nach nicht überall gleich ist. Die Kraft, welche aufgewendet werden muss, um ein Kilogramm zu heben, ist am Aequator geringer als am Pol, weil wir am Pol dem scheinbaren Sitz der Schwerkraft, dem Mittelpunkt der Erde, in Folge der Abplattung unseres Planeten näher sind. Auf der Sonne z. B. würden wir, um ein Kilogramm zu heben, eine Arbeit leisten müssen, welche wir auf der Erde verrichten, um 30 Kilogramm etwa aufzuheben. Unsere Muskeln könnten unsern Körper im Sprunge kaum 5 Centimeter hoch emporschnellen, und ein Steinchen von 10 Gramm Gewicht würde, aus der Höhe von 3 Metern herabfallend, bereits unsere Hirnschale mit der Gewalt einer Büchsenkugel zerschmettern. Versetzen wir uns statt dessen in Gedanken auf die Oberfläche der Vesta, eines der grössten Planetoiden, so würden wir dort mit Leichtigkeit eine Eisenmasse, welche auf der Erde 30 Centner wiegen würde, aufheben können. Wir könnten dort mit Kanonenkugeln ebenso Ball spielen, wie bei uns mit Aepfeln, nur würde dieses Vergnügen in so fern ein ziemlich langweiliges werden, als die Fallgeschwindigkeit auf diesem Körperchen in der ersten Secunde nur etwa 15 Centimeter beträgt, während auf der Erde dieselbe sich etwa auf fünf Meter beläuft. Es würde also eine ziemliche Zeit vergehen, bis der Ball in unsere Hände zurückgelangte, falls wir nicht vielleicht durch Unvorsichtigkeit unserm Spielzeug eine solche Anfangsgeschwindigkeit ertheilt hätten, dass es, auf dem Gipfel seiner Bahn angelangt, der Anziehungssphäre der Vesta entrückt würde und auf dem Jupiter niederfiele.

Ueber die Kluft zwischen den beiden Vorstellungen Stoff und Kraft führt keine logische Brücke. Wir müssen daran verzweifeln, eine greifbare, schwere Materie uns von dem wesenlosen Begriff Kraft regiert vorzustellen. Dies ist eine Thatsache, welche die Philosophen seit Kant mit immer grösserer Intensität empfunden haben. Aber alle Versuche eines physikalischen Verständnisses sind bis jetzt erfolglos gewesen: dem Philosophen mag Genüge geschehen sein, wenn er sich mit dem Gedanken tröstet, der Stoff ist nur die sinnliche Vorstellungsform eines gewissen „Dinges an sich“, das vielleicht die Kraft selbst ist; der Naturforscher kann sich so billigen Kaufes nicht abfinden lassen, für uns ist diese Erklärung ein unwirthlicher Fels; wir aber suchen anbaufähiges Gelände, um darauf die nützliche Saat der weiteren Forschung auszustreuen. Miethe. [1721]

* * *

Die Elektrotechnik in Deutschland. In einer Sitzung des Elektrotechnischen Vereins hielt der Vorsitzende, Wirkl. Geh. Ober-Regierungsrath Elsasser, kürzlich eine Rede, der wir Folgendes entnehmen.

Was zunächst die brennende Frage der Verwendung der Elektromotoren im Fabrikbetrieb anlangt, so bemerkte der Redner, die Frankfurter Ausstellung werde eine neue Aera in unserm Werkstättenbetriebe einleiten. Es sei die Zeit nicht mehr fern, da der Elektromotor nicht allein in Folge der Entfernung der Kraftquelle, sondern auch wegen seiner Vielseitigkeit, Betriebssicherheit, einfachen Handhabung und seines geringen Raumverbrauchs unersetzlich werden dürfte.

Erfreulich sei es in Bezug auf die elektrische Beleuchtung, dass das Kunstgewerbe die von der Gasbeleuchtung überkommenen Formen abzuschütteln und die durch die Glühlampe ermöglichte Formfreiheit auszunutzen beginnt.

Bezüglich der Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung bemerkte der Redner wörtlich: „Das Gelingen der Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung ist ein Ereigniss von weittragender Bedeutung, von unabsehbaren segensreichen Folgen für die Wohlfahrt aller Nationen, und wir können mit Recht darauf stolz sein, dass es deutscher Ingenieurkunst und deutscher Thatkraft gelungen ist, dieses epochemachende Werk auszuführen.“

Der Vortragende bestätigte es, dass der elektrische Sammler sich mehr und mehr in allen Betrieben einbürgert, welche Gleichstrom verwenden. Bei den neuesten Anlagen, wie Hannover, Breslau, Düsseldorf, ist er als ein unentbehrliches Glied anzusehen. Er dient nicht bloss zur Aufspeicherung der am Tage überschüssigen Kraft, sondern auch zur Regulirung der Spannung im Vertheilungsnetze. In der Telegraphie hat sich der Sammler als Ersatz für das galvanische Element so gut bewährt, dass die Telegraphenverwaltung damit umgeht, den Sammler auch bei den kleineren Aemtern einzuführen, denen eine Dynamomaschine nicht zur Verfügung steht. Die Ladung soll hier durch Batterien aus Kupferelementen bewirkt werden. Bei der zunehmenden Seltenheit der Guttapercha als Isolirungsstoff wird man mit Befriedigung aus dem Munde des Redners vernehmen, dass gegenwärtig Versuche mit ohne Guttapercha hergestellten Telegraphenkabeln vorgenommen werden.

Der Redner theilte folgende Zahlen über die Entwickelung des Fernsprechwesens in Deutschland mit:

Es waren vorhanden	1890	1891
Städte mit allgemeinen Fernsprechanlagen	223	275
Fernsprechstellen	50 508	58 560
	km	km
Fernsprechlinien	7 000	9 100
Fernsprechleitungen	79 800	87 000

Die Zahl der Sprechstellen in Berlin ist auf 16 300 angewachsen, mehr als die Zahl der Sprechstellen in ganz Frankreich zusammengenommen.

In keinem andern europäischen Lande sei Aehnliches auch nur annähernd erreicht. A. [1657]

* * *

Aufschwung der elektrotechnischen Industrie. Dem letzten Geschäftsbericht der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin entnehmen wir folgende Angaben: Es wird jetzt bereits in ihren Werkstätten jährlich etwa eine Million Glühlampen hergestellt; diese Zahl kann aber verdoppelt werden. Die Gesellschaft schloss Verträge betreffend den Bau einer elektrischen Bahn in Kiew, und übernimmt die elektrische Bahn in Gera. Besonders erfreulich ist die Meldung, dass sie ihre Aufmerksamkeit nunmehr auch der elektrischen Schiffahrt zuwenden werde. Im Verein mit befreundeten Gesellschaften hat sie endlich die Concession zur Ausnutzung

der Kräfte des Rheins bei Rheinfelden erhalten. Man hofft hier 12 000 P. S. zu gewinnen, und mit Hülfe des Drehstromes damit einen grösseren Bezirk mit Elektricität zu versorgen. V. [1679]

* * *

Elektrischer Einbruchmelder. Mit zwei Abbildungen. Die Firma Emanuel Berg in Berlin, welche sich durch ihre Schiffssignal-Apparate einen Ruf erwarb, bringt den nebenstehend abgebildeten Einbruchmelder in den Verkehr. Der Apparat wird auf den Schrank gesetzt, und zwar so, dass das während der Arbeitszeit hochgeklappte (Abb. 192), etwa 35 cm lange Rohr vor der Thüre desselben hängt. In diesem Zustande stützt es sich mit dem am Ende des Rohrs sichtbaren beweglichen Stift auf der Schrankthür und ist angeblich so empfindlich,

Abb. 192 und 193.



Elektrischer Einbruchmelder.

dass ein Handschlag selbst gegen den schwersten Geldschrank den in dem Wärterhause aufgestellten Glockenapparat (Abb. 193) zum Functioniren bringt. Die Vorkehrungen sind derart getroffen, dass auch der Besitzer des Schrankes oder selbst der eingeweihte Techniker das Rohr nicht entfernen kann, ohne diese Glocke in Bewegung zu setzen. Das Signal ertönt auch, sobald die Temperatur des Raumes 35° C. übersteigt und wenn Jemand die Leitung durchschneiden will. Dieselbe kann deshalb offen angebracht werden. A. [1456]

* * *

Verwendung von Glasbruch. In dem Maasse, als der menschliche Geist bestrebt ist, immer neue Rohmaterialien zur Verarbeitung heranzuziehen, sollte man auch darauf sehen, die Abfälle und Nebenproducte möglichst zweckentsprechend auszunützen. Viel ist ja in dieser Hinsicht schon geschehen, mehr aber lässt sich noch machen.

Eine neue Verwendung von Glasbruch haben die Herren Rostaing & Geille in Paris erfunden. Nachdem die Glasstücke von verschiedener Färbung auf eine bestimmte Grösse zerkleinert sind, werden sie gemischt und in Formen gebracht, die mit Kieselerde oder einem anderen widerstandsfähigen Material ausgestrichen sind, und in diesen erhitzt. Die dadurch entstehende zusammenhängende Masse kann in Blöcke zerschnitten werden, die unregelmässig gefärbt sind und sich zur Aufführung von Mauern eignen, wobei schöne decorative Effecte erzielt werden können. Durch Pressung der noch plastischen Masse lassen sich wohl auch Reliefmuster erzeugen. Durch entsprechende Behandlung kann man daraus auch bunte Glasfenster herstellen. [1698]

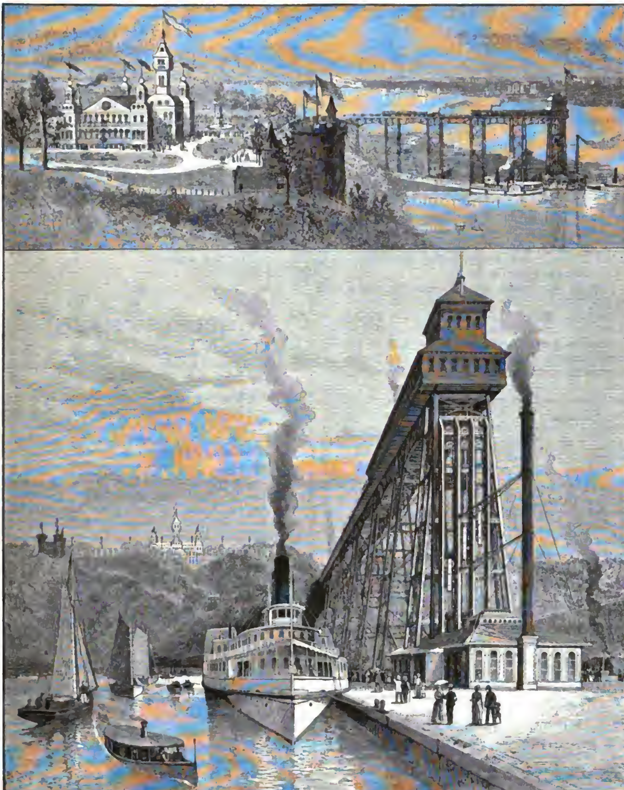
* * *

Bernsteinfunde an der schleswigschen Westküste. Im Herbste bei anhaltenden Ostwinden werden gewaltige Massen schwarzer Torf- und Holztheile vom Meeresboden der Nordsee losgebrochen und an die schleswigsche Westküste geworfen. Zwischen diesen Massen, welche ein untrügliches Zeichen von zerstörten Torfmooren und darüberliegenden Marschländereien sind, findet man nicht selten auch Braunkohlen- und Bernsteinstücke, namentlich an den westlichen Ufern und Sandbänken Eiderstedts, Pellworms, Amrums, Föhrs, Sylts, Romös und Fanös. Nach den Untersuchungen Dr. Ludwig Meyn's war die Küste seit den ältesten Zeiten als Bernsteinküste berühmt. Professor Dr. Forchhammer gab den jährlichen Ertrag noch im Anfange dieses Jahrhunderts auf reichlich 5000 Pfund an, doch beziehen sich seine Bemerkungen auf die Küstenstrecke von der Elbe bis Skagen. Nach C. P. Hansen's Angaben und nach den in seiner Sammlung vorhandenen Stücken zu urtheilen, fand man am nördlichen Theile des Sylter Strandes, auf Romö und Fanö Stücke von 400—1000 Gramm, meist indessen nur kleine Stücke. Früher sollen Stücke von 2—6 Pfund nicht selten gewesen sein. Bei dem häufigen Vorkommen benutzte man Bernstein als Brennmaterial. Die Verarbeitung desselben zu Schmucksachen war hier ausserdem schon früh bekannt. Man fand beispielsweise im Gangbau des Dengkoog auf Sylt sieben Bernsteinperlen. Ja, noch in diesem Jahrhundert sind sehr schöne Schmucksachen aus diesem Mineral auf Fanö gemacht worden. Nach einer Schrift von Werlauff über den nördlichen Bernsteinhandel blühte dieser einst so, dass er den gottorfischen Herzog Christian Albrecht veranlasste, im Jahre 1681 einen strengen Befehl an seine Unterthanen zu erlassen, allen gefundenen Bernstein auszuliefern; sollten doch z. B. die Sylter „dafür von dem fürstlichen Amts- und Landschreyber Friedrich Jürgensen zu Tondern eine billige Bezahlung zu erhalten gewärtig sein". Schon der Vater Christian Albrecht's, Herzog Friedrich III., hatte viele Kunstsachen aus Bernstein erworben, und es wird von ihm erzählt, er habe einst eine Gesandtschaft nach Persien geschickt, die neben anderen Geschenken auch einen aus Bernstein gefertigten Kronleuchter überbrachte. Ueber die Herkunft des Bernsteins an der schleswigschen Westküste ist Dr. Meyn der Ansicht, dass er hier auf dritter, vierter oder fünfter Lagerstätte vorkomme und derselben Formation entstamme, wie der ostpreussische. T. [1638]

* * *

Ein grossartiger Personen-Aufzug. Mit einer Abbildung. Aufsehen erregte vor einigen Jahren ein in Stockholm erbauter Personen-Aufzug zur Verbindung der oberen mit der unteren Stadt. Sehr ähnlich, nur anscheinend grossartiger, ist der anbei abgebildete, an den Ufern des Hudson errichtete Aufzug, dessen Beschreibung wir *Scientific American* verdanken. Wie ersichtlich, soll der Aufzug die mit den Dampfern anlangenden Passagiere,

Abb. 194.



Personen-Aufzug am Hudson.

welche das oben auf den Hügeln erbaute Vergnügungslocal *Eldorado* besuchen wollen, der Mühe des Erkletterns des sehr steilen Hudson-Ufers überheben. Andererseits ist der Aufzug derart eingerichtet, dass die Züge der an dieser Stelle des Ufers mündenden Bahn auf der den eigentlichen Aufzugthurm mit dem Lande verbindenden Brücke bis an die Aufzugskammer heranfahren können, so dass die mit den Dampfern anlangenden Passagiere die Wagen unmittelbar besteigen können und umgekehrt.

Der Aufbau ist ganz aus Stahl hergestellt und erhebt sich 59,20 m über den Wasserspiegel. Die Hubhöhe aber beträgt 44,40 m. Der Aufbau enthält die Aufzugs-

kammern, die je in 8 Stahlkabeln hängen. Betrieben wird der Aufzug durch Wasserdruck. Jede Kammer vermag 135 Personen zu heben und zu senken; der ganze Bau kann also, da der Vorgang nur etwa 4 Minuten beansprucht, in 10 Stunden etwa 60000 Fahrgäste befördern. V. [1680]

* * *

Locomotivführer und Heizer. Der *Génie civil* bringt aus der Feder eines Fachmannes, Herrn Saintive, der selber zehn Jahre lang auf der Locomotive gefahren ist, eine Charakteristik der oben genannten so verdienstvollen Beamtenklassen, der wir Folgendes entnehmen:

Auf der Locomotive ist der Führer mehr als ein gewöhnlicher Mensch. Er wächst mit seinen Zielen und mit dem Bewusstsein der auf ihm lastenden ungeheuren Verantwortung. Er erinnert in vielen Punkten an den wachhabenden Officier auf einem Schiffe; gleich ihm bewahrt er seine Ruhe in der Gefahr und er opfert ohne Besinnen sein Leben, wenn er dadurch eine Katastrophe abwenden kann.

Er ist stets bereit, bei dem ersten Signal den Zug zum Stillstand zu bringen. Er kennt die Strecke in- und auswendig. Mit der einen Hand auf den Steuerungshebel und mit der andern auf den Regulator oder den Bremshebel gestützt, schaut er unablässig nach der Strecke, dem Wasserstandzeiger und dem Manometer. Sein geübtes Ohr vernimmt jedes ungewohnte Geräusch sofort, und selbst sein Geruchssinn steht im Dienste der Bahn, indem er es ihm sofort verräth, wenn das Schmieröl in Folge der Erhitzung eines Theiles zu sieden beginnt. Ist der Heizer eingeschult, so braucht der Führer dagegen nicht sich um die Feuerung zu bekümmern; er fände auch, namentlich bei Nachtzügen, keine Zeit dazu. Hat er dem Heizer Befehle zu ertheilen, so geschieht es meist durch Zeichen. Mit demselben lebt er meist in gutem Einvernehmen.

Erfordert das Amt des Locomotivführers hauptsächlich Kaltblütigkeit, Vorsicht und Initiative, so ist die Arbeit des Heizers mehr körperlicher Natur und weit anstrengender. Hat der Führer den Zug eingebracht, so ist er dienstfrei und kann heimgehen. Der Heizer muss dagegen bei der Maschine verbleiben, dieselbe putzen und Kohle zerkleinern; unterwegs aber hat er das Feuer zu unterhalten, die Schlacken zu entfernen, den Tender zu füllen. Seine Ruhezeit ist daher knapp bemessen. Me. [1656]

* * *

Eine neue Schreibmaschine. Nach *Scientific American* hat Austin Lowe in Minneapolis eine Schreibmaschine erfunden, welche sich von den bisherigen in einem Punkte wesentlich unterscheidet. Mit deren Hülfe kann man auch in gebundene Bücher von beliebiger Dicke und beliebigem Format Eintragungen machen. Das Papier liegt also nicht wie sonst aufgerollt; es wandert vielmehr die Maschine in Folge des Anschlagens der Tasten auf der zu beschreibenden Seite des Buchs hin und her, wobei man ihr Vorrücken von oben nach unten nach dem Abstand der etwa vorgedruckten Linien regeln kann. Die Maschine hat 74 Tasten, also ebenso viel wie die gewöhnlichen, und erinnert sonst in der Bauart an die Remington'sche. Sie eignet sich wohl besonders zu Eintragungen in kaufmännische Bücher. V. [1705]

* * *

Transport-Segelschiffe. Die französische Regierung kommt mehrere Male im Jahre in die Lage, Sträflinge nach Neu-Caledonien zu befördern. Da diese Fracht nichts einbringt und einen nur sehr bedingten Werth besitzt, so ist die Beförderung mittelst Dampfers zu kostspielig, und man bedient sich daher der Segelschiffe. Da nun die alten hierzu verwendeten Fahrzeuge seeuntüchtig geworden waren, so baute Frankreich eigens zu dem Zwecke, nach *Cosmos*, zwei Transportfahrzeuge, den *Magellan* und den *Calédonien*, von 71 m Länge, welche 3990 t Wasser verdrängen. Sie sind als Vollschiffe getakelt und besitzen eine Hülfsmaschine von 800 P. S., welche aber nur zur Ueberwindung der Calmengürtel und beim Anlegen benutzt wird. Die letzte Reise des *Calédonien* ist, Dank der geschickten Benutzung der Winde und besonders der im südlichen Ocean vorherrschenden Westwinde, sehr glücklich verlaufen. Hierbei legte das Schiff unter Segel durchschnittlich 10—12 Seemeilen in der Stunde zurück. Eine sehr tüchtige Leistung. D. [1704]

BÜCHERSCHAU.

Professor P. Volkmann, *Vorlesungen über die Theorie des Lichtes.* Leipzig 1891, bei B. G. Teubner. Preis 11,20 Mark.

Das vorliegende Werk ist eines der umfassendsten auf dem Gebiet der theoretischen Optik. Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, die verschiedenen Lichttheorien, die mechanische und die elektromagnetische, neben einander zu entwickeln; ebenso nimmt er auf die historische Entwickelung dieser theoretischen Disciplin gebührende Rücksicht, und so bietet das Werk eine zusammenfassende Darstellung unserer derzeitigen Kenntnisse über das Wesen des Lichtes und ihrer Entwickelung. Das Ganze ist der Natur des Stoffes nach rein theoretisch und durchweg mathematisch behandelt; das Gebiet der geometrischen Optik wird nur dann gestreift, wenn diese die Undulationstheorie (Behandlung der Abbildung durch Systeme von grosser Apertur durch Abbe) zu Hülfe nimmt. Das Werk, das eine enorme Summe von Arbeit zu seiner Schöpfung und Durchgestaltung erforderte, dürfte in seiner Art, besonders als Lehrbuch, unübertroffen dastehen. [1654]

* * *

Dr. Karl Friedr. Jordan. *Das Räthsel des Hypnotismus und seine Lösung.* Berlin 1892. Ferd. Dümmler's Verlag. Pr. 1,20 Mark.

Schon beim Erscheinen der ersten Auflage dieser Broschüre haben wir unserer Ansicht Ausdruck gegeben, dass der Hypnotismus und all die Dinge, die damit in Zusammenhang gebracht werden, bis jetzt ein so unklares Gewirr von zum Theil unvollkommenen, zum Theil unrichtig interpretirten Beobachtungen darstellen, dass seine Discussion bis jetzt für weitere Kreise ganz ungeeignet ist, jedenfalls aber nicht den Anspruch erheben kann, auf naturwissenschaftlich exacter Basis zu stehen. Wir haben daher keine Veranlassung, in den Spalten dieser Zeitschrift auf dieses oder irgend welche andere ähnliche Räthsel einzugehen. [1635]

* * *



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 121. Jahrg. III. 17. 1892.

Theer.

Von Prof. Dr. R. Nietzki in Basel.

So lange aus Holz Kohlen gebrannt worden sind, und diese Industrie ist jedenfalls recht alt, so lange wird wohl auch jenes dunkele Etwas bekannt sein, welches man als Holztheer oder von Anfang wohl schlechtweg als „Theer“ bezeichnete.

Mit der gegen Ende des vorigen Jahrhunderts auftretenden Gasindustrie erblickte eine neue Species dieser Gattung, der „Steinkohlentheer“, das Licht der Welt.

Versuchen wir nun den Begriff „Theer“ etwas näher zu definiren, so können wir die Definition folgendermaassen fassen:

Theer ist eine zähe, klebrige, dunkele, meist schlecht riechende Flüssigkeit, welche überall da auftritt, wo organische Substanzen thierischen oder pflanzlichen Ursprungs trocken destillirt, d. h. bei Luftabschluss oder wenigstens bei ungenügendem Luftzutritt verkohlt werden. Solche Producte können, je nach ihrer Abstammung, von sehr verschiedener Zusammensetzung sein, in allen Fällen aber sind sie nicht einheitlicher Natur, sondern Gemenge einer Unzahl von organischen Verbindungen. Gelegentlich eines Aufsatzes über die chemische Synthese (*Prometheus* Nr. 62) haben wir den bei der trockenen Destillation organischer Substanzen sich abspielenden Process in Kürze skizzirt. Es galt damals, den Leser mit der wichtigsten Quelle bekannt zu machen, welche uns das Ausgangsmaterial für die gewerbsmässig betriebenen Synthesen liefert. Während aber dort auf die Synthesen selbst das Hauptgewicht gelegt werden sollte, beabsichtigen wir hier, auf diese wichtigen Producte der trockenen Destillation, auf ihre Gewinnung und weitere Verarbeitung, sowie auf ihre chemische Natur etwas näher einzugehen. Von dem am erwähnten Ort Gesagten können wir hier kurz wiederholen, dass die Producte der trockenen Destillation pflanzlicher und thierischer Stoffe sich stets in drei Hauptbestandtheile zerlegen lassen: in Gas, in Wasser, welches eine gewisse Quantität anderer Stoffe gelöst enthält, und in ein Gemenge aller in Wasser unlöslichen festen und flüssigen Producte: den Theer. Wenn wir nun auch, wie bereits bemerkt, aus den meisten organischen Stoffen einen Theer erhalten können, so beschäftigen wir uns doch hier nur mit den Producten, welche im gemeinen Leben mit diesem Namen bezeichnet werden, dem Destillationsproduct des Holzes, sowie der Steinkohle und ähnlicher fossiler Pflanzenreste.

Die älteste Methode zur Bereitung der Holzkohle, welche auch heute noch überall da starke

Verwendung findet, wo das Holz billig ist und sein Transport Schwierigkeiten bereitet, wie beispielsweise direct auf den Höhen der Waldgebirge, ist die Verkohlung in Meilern. Ein runder Holzhaufen wird mit Erde überdeckt und durch einige in letzterer angebrachte Löcher angezündet. Es gilt nun, den Luftzutritt durch diese Löcher derart zu reguliren, dass er eben zum Inbrandhalten des Holzhaufens genügt, ohne dabei eine lebhafte Verbrennung, welche einen Materialverlust herbeiführen würde, zu veranlassen. Dabei wird das nicht in Brand gerathende Holz einer trockenen Destillation ausgesetzt, deren Producte allerdings zum grössten Theil dampfförmig entweichen. Durch Anbringen passender Vertiefungen unter dem Kohlenmeiler, welche von den entweichenden Dämpfen passirt werden müssen, gelingt es, einen Theil der letzteren zu verdichten, und so Holztheer und Holzessig zu gewinnen, während alle gasförmigen Producte bei der Meilerköhlerei ungenützt verloren gehen.

Die seit fast hundert Jahren sich entwickelnde Gasindustrie hat wohl die Veranlassung zu einer theilweisen Umwälzung in der Kohlenbrennerei gegeben.

Seit längerer Zeit ist die Retortenköhlerei in Gebrauch; sie gestattet eine rationellere Ausnützung der bei der trockenen Destillation entstehenden Nebenproducte und ist im Princip der Leuchtgasfabrikation so ähnlich, dass wir beide fast mit einander behandeln können.

Bei der Erzeugung von Leuchtgas aus Steinkohlen werden letztere in thönerne Retorten gebracht, und diese durch äussere Feuerung erhitzt. Die Steinkohle erleidet durch die Hitze Zersetzung, es entweichen Gase und Dämpfe, welch letztere sich in der Vorlage verdichten, während erstere unverdichtet entweichen. Diese bilden das Leuchtgas, das eigentliche Endproduct der Fabrikation. Der in der Vorlage condensirte Theil besteht hier wieder aus Wasser, welches mancherlei andere Stoffe gelöst enthält, und aus dem darin unlöslichen Theer. In der Retorte verbleiben Koks. Der Process der Retortenköhlerei ist ein ganz ähnlicher. Hier wird das Holz in geschlossenen Retorten durch äussere Feuerung erhitzt, es entweicht ein dem Steinkohlengase ähnliches Leuchtgas, in der Vorlage condensiren sich Wasser und Theer und in der Retorte verbleibt die Holzkohle, welche, ebenso wie die Koks, den Hauptkohlenstoffgehalt des Ausgangsmaterials repräsentirt. Beide Processe unterscheiden sich aber wesentlich durch ihre Ziele von einander: bei der Steinkohlendestillation ist das Gas Hauptproduct, während die in der Retorte verbleibenden Koks ein Nebenproduct sind, welches zum Theil als Heizmaterial für die Retorten verwendet wird; bei der Holzdestillation dagegen wird das entweichende Gas unter die Retorten geleitet und dient als Feuerung für dieselben, die in der Retorte bleibenden Kohlen dagegen sind das Hauptproduct der Fabrikation. Als abfallendes, in der Fabrikation selbst unverwerthbares Nebenproduct muss in beiden Fällen der Theer und das Theerwasser angesehen werden.

Wenn auch die Menge des Theers, welcher bei der Bereitung von Leuchtgas aus einer gegebenen Menge von Steinkohle entsteht, je nach der Beschaffenheit der letzteren erheblichen Schwankungen unterworfen ist, so kann man dieselbe doch durchschnittlich auf 5 Procent der Kohle veranschlagen. Die Gasfabrik einer Stadt von ca. 50 000 Einwohnern verarbeitet jährlich etwa 10 Millionen Kilo Steinkohle, dabei würde eine halbe Million Kilo Theer abfallen, und der Leser kann damit einen annähernden Begriff von der in der ganzen civilisirten Welt producirten Theermenge erhalten. Wenn nun die ersten Anfänge der Gasindustrie auch von der jetzigen Production sehr weit entfernt waren, musste man doch sehr bald nach einer zweckmässigen Verwendung des sich immer mehr anhäufenden Theers suchen; und es kann nicht Wunder nehmen, wenn sich bald die tüchtigsten Chemiker der damaligen Zeit mit dieser Frage beschäftigten und zunächst dieses Product einem eingehenden chemischen Studium unterzogen. Hier sind vorerst die Namen zweier Männer zu nennen, welche als die Pioniere der heutigen Theerindustrie angesehen werden müssen: Ferdinand Runge und Carl Freiherr v. Reichenbach. Beide haben ihre wichtigsten Untersuchungen in den dreissiger Jahren unseres Jahrhunderts ausgeführt, und während Runge die seinigen hauptsächlich auf den Steinkohlentheer ausdehnte, beschäftigte sich v. Reichenbach fast ausschliesslich mit dem Holztheer.

Fast zwanzig Jahre später war es unser berühmter Zeitgenosse A. W. Hofmann, welcher sich um die Kenntniss der Theerproducte die grössten Verdienste erworben hat.

Es würde hier zu weit führen, wollten wir auf die zahlreichen Untersuchungen dieser und anderer Chemiker, welche eine Zeitepoche von mehr als fünfzig Jahren ausfüllen, näher eingehen, ihr Erfolg aber war der, dass der Steinkohlentheer aus einem lästigen Nebenproduct zu einer Fundgrube von unzähligen, heutzutage ganz unentbehrlichen Substanzen wurde. Ein Verschwinden des Kohlentheers würde die Existenz einer Anzahl von Industriezweigen in Frage stellen, durch welche gegenwärtig Hunderttausende von Menschen ihr Brod erhalten.

Dass weder Steinkohlen- noch Holztheer einheitliche Körper sind, geht schon aus dem oben Gesagten hervor, man kann aber sogar behaupten, dass man es hier mit Gemischen

von einer seltenen Mannigfaltigkeit zu thun hat, deren Bestandtheile trotz der eifrigen Arbeit von mehr als sechs Decennien noch lange nicht alle gekannt sind. Wir wollen hier zunächst auf die Bestandtheile des Steinkohlentheers, als des wichtigsten Products, etwas näher eingehen.

Bei der trockenen Destillation der Kohlen zum Zwecke der Gasbereitung geht die Theerbildung bei ganz verschiedenen Temperaturen von Statten, und demzufolge enthält das Product auch Bestandtheile von ganz verschiedener Flüchtigkeit. Unterwirft man den Theer aufs Neue der Destillation, so beginnt diese bereits unterhalb des Wassersiedepunktes. Die Temperatur steigt fortwährend, überschreitet schliesslich die Grenze des Quecksilberthermometers, und während die vorher übergehenden Producte dünnflüssig und farblos waren, nehmen sie allmählich eine dickflüssige Consistenz und eine dunkle Färbung an, während schliesslich eine koksartige Masse in der Retorte hinterbleibt.

Durch wiederholte fractionirte Destillation lassen sich verschiedene Bestandtheile des Theers von einander trennen, wir können aber zur leichteren Erreichung dieses Zieles noch andere Mittel anwenden. Die gesammten Bestandtheile des Theers lassen sich in drei grosse Gruppen von Körpern eintheilen, in basische, saure und indifferente oder neutrale Verbindungen. Schüttelt man das durch Destillation des Theers erhaltene Oel mit einer Säure, so gehen die basischen Körper in Lösung und können aus dieser durch Alkalien wieder abgeschieden werden. Desgleichen werden die sauren Verbindungen durch Schütteln mit Alkalilauge in Lösung gebracht und lassen sich daraus durch Säuren fällen. Nach Behandlung mit diesen beiden Reagentien hinterbleiben die in beiden unlöslichen, die indifferenten Oele, welche, da sie die einfachsten und zugleich wichtigsten der hierher gehörigen Körper sind, zuerst besprochen werden sollen.

Dieser indifferente Antheil des Theeröls besteht hauptsächlich aus Kohlenwasserstoffen. Das Mittel zur Trennung derselben ist zunächst wieder die fractionirte Destillation. Das rohe Theeröl beginnt schon unterhalb des Wasserkochpunktes zu sieden, und hierbei destillirt eine farblose, leichtbewegliche Flüssigkeit, welche den Namen des „leichten Steinkohlentheeröls“ erhalten hat und aus dem Gemenge verschiedener flüssiger Kohlenwasserstoffe besteht, unter welchen das Benzol ($C_6 H_6$) als das wichtigste und bekannteste angesehen werden kann.

Das Benzol wurde im Jahre 1825 von Faraday in einem aus fetten Oelen dargestellten Leuchtgase aufgefunden, später stellte Mitscherlich dasselbe durch Destillation der Benzoësäure mit Kalk dar, und noch etwas später fand es A. W. Hofmann unter den Bestandtheilen des Steinkohlentheers. Im Laufe der Zeit ist das Benzol als die Muttersubstanz der grossen Gruppe von Körpern, welche wir mit dem Namen der aromatischen Verbindungen bezeichnen, erkannt worden. (Vergl. organische Synthese a. a. O.)

Im leichten Steinkohlenöl (man bezeichnet mit diesem Namen meistens die bis gegen 170° überdestillirenden Theile) finden sich neben dem Benzol dessen Homologe, unter denen das Methylbenzol oder Toluol und das Dimethylbenzol oder Xylol die wichtigsten sind.

Wurde das rohe Steinkohlenöl nicht durch Schütteln mit Alkalilauge von den sauren Antheilen befreit, was übrigens in der Praxis niemals geschieht, so findet sich in dem von 170—230° folgenden schweren Steinkohlenöl das Phenol oder die Carbolsäure und eine Anzahl zu dieser in nahen Beziehungen stehender Körper.

Unter Phenol verstehen wir ein Product, welches wir als Benzol auffassen können, in dem ein Wasserstoffatom durch den Wasserrest OH ersetzt ist. Das Phenol oder die Carbolsäure muss als einfachster Repräsentant einer besonderen Körperklasse betrachtet werden, deren Glieder sämmtlich zu irgend einem Kohlenwasserstoff in derselben Beziehung stehen, wie das gewöhnliche Phenol zum Benzol.

Die „Phenole“, wie man diese Körper nennen kann, besitzen sämmtlich schwach saure Eigenschaften, sie verbinden sich mit Alkalien, werden aber von diesen schon durch schwache Säuren getrennt, und zeigen als besonders charakteristisches Merkmal dem thierischen Organismus gegenüber ätzende und zugleich antiseptische Eigenschaften. Meistens wird das schwere Steinkohlenöl durch Schütteln mit Alkalilauge von den Phenolen befreit. Das ziemlich unreine Gemenge derselben, wie man es durch Sättigen der Schüttellauge mit Salzsäure erhält, ist unter dem Namen der „rohen Carbolsäure“ bekannt. Aus ihm wird das Phenol, die „reine Carbolsäure“, durch fractionirte Destillation gewonnen.

Das Schweröl enthält ausser diesen Phenolen auch noch die meisten basischen Antheile (Anilin und Pyridin) des Kohlentheers, welche ihm durch Schütteln mit Säuren entzogen werden können. In dem Antheil, welcher weder in Säuren noch in Alkalien löslich ist, findet sich reichlich ein Kohlenwasserstoff, welcher sich von den bisher behandelten dadurch unterscheidet, dass er fest und krystallinisch ist, während jene insgesammt flüssig waren. Es ist das Naphthalin $C_{10} H_8$, ein Körper, der im Kohlentheer in ganz besonders reichlicher Menge zu finden ist.

Es folgt jetzt eine höher siedende Fraction (230—270°), das sogenannte „Grünöl“, wegen seiner eigenthümlich grünen Fluorescenz so genannt, ein Gemisch verschiedener, zum Theil noch unbekannter Kohlenwasserstoffe und höher

siedender Phenole. Während dieses Product von relativ geringem Werth ist, folgt jetzt in den über 270° siedenden Antheilen ein für die Farbstoffindustrie äusserst wichtiger Kohlenwasserstoff: das „Anthracen", ein fester, in der Nähe der Thermometergrenze siedender Körper. Destillirt man weiter, solange etwas übergeht, so folgt schliesslich ein dunkeles, theerartiges Product, während in der Retorte ein koksartiger Rückstand verbleibt; treibt man die Destillation, wie dieses meist geschieht, nicht so weit, so behält man eine pechartige Masse, das Steinkohlenpech oder den künstlichen Asphalt. Die ersten Verwendungen des Steinkohlentheers erstreckten sich wohl auf das Anstreichen von Holz, die Fabrikation von Dachpappe und dergleichen, es konnte aber nur ein kleiner Theil des producirten Theers auf diese Weise verwerthet werden. Man fing bald an, den Theer zu destilliren. Die gewonnenen leichten Steinkohlenöle dienten zunächst als Fleckenreinigungs- und Lösungsmittel, die schweren als Lederfett und Schmieröle. Versuche, die letzteren als Brenn- und Beleuchtungsmaterialien einzuführen, schlugen gänzlich fehl und wurden durch das inzwischen entdeckte amerikanische Petroleum gegenstandslos gemacht. Das Steinkohlenpech begann dem natürlichen Asphalt als Strassenpflasterungsmaterial Concurrenz zu machen. So stand die Industrie zu Anfang der sechziger Jahre, als die Theerfarbenindustrie sich zu entwickeln begann, und durch sie wurde bald das Benzol und Toluol, somit das leichte Steinkohlentheeröl, ein gesuchter Artikel. Fast zehn Jahre später, mit der Entdeckung des kunstlichen Alizarins, sehen wir das Anthracen, und nach weiteren zehn Jahren das Naphthalin in die Reihe der Körper eintreten, welche für diese Industrie geradezu unentbehrlich geworden sind.

In dem schon oftmals citirten Artikel (chemische Synthese) haben wir es versucht, dem Leser ein Bild von der Entwickelung und den Leistungen der Theerfarbenindustrie zu geben, ebenso wurde dort bei Gelegenheit der Synthese von Arzneistoffen eine Reihe von Körpern besprochen, welche ebenfalls sammt und sonders aus dem Steinkohlentheer herstammen; wir können also den Leser auf diese Artikel verweisen. Die Farbstoffindustrie ist es jetzt, welche die werthvollsten Producte der Theerdestillation consumirt.

Das leichte Steinkohlenöl (Benzin, Brönnersches Fleckwasser) wird gegenwärtig nicht mehr als Fleckenreinigungsmittel gebraucht, weil es für die Farbenfabrikation besser zu verwerthen ist, man benutzt jetzt zu jenem Zweck das Petroleumbenzin, den für Beleuchtungszwecke unbrauchbaren, leichtflüchtigen Antheil des Erdöls.

Ein gesuchter Bestandtheil des Theers ist ferner die für Desinfectionszwecke so wichtige Carbolsäure oder das Phenol. Die schwerflüchtigen, flüssigen Antheile des Theeröls dienen als Lösungsmittel, sowie zum Imprägniren von Holz, die halbfesten werden, nachdem sie vom Anthracen befreit sind, als Schmieröl verwerthet, und das Steinkohlenpech dient nach wie vor als Pflastermaterial, ausserdem aber zur Fabrikation von Steinkohlenbriquettes.

Bei der immer zunehmenden Ausdehnung der Theerfarbenindustrie stieg auch die Nachfrage nach dem Kohlentheer, und es gab Zeiten, wo derselben kaum genügt werden konnte. Ein solcher Zeitpunkt trat im Jahre 1883 ein, in welchem die Preise des Theers auf das Doppelte, ja sogar auf das Dreifache der sonst üblichen stiegen. Man fürchtete damals ernstlich, dass die Theerproduction der Farbstoffindustrie auf die Dauer nicht mehr genügen würde, schliesslich stellte sich aber heraus, dass die besagte Preissteigerung nur die Folge eines Börsenmanövers war.

Wenn wir hier nochmals auf den Holztheer zurückkommen, so bemerken wir gleich, dass derselbe bis jetzt nur eine erheblich geringere Wichtigkeit erlangt hat und auch eine grössere kaum erwerben wird, weil seine Production im Verhältnisse zu der des Steinkohlentheers unbedeutend genannt werden kann und derselbe als Anstrichmaterial, namentlich für Schiffe und Schiffstaue, eine starke Verwendung findet. Schliesslich haben die darin enthaltenen Producte niemals eine solche Bedeutung für die chemische Industrie wie diejenige des Kohlentheers erlangt.

Es sind hier vielmehr die im Theerwasser enthaltenen Producte: der Holzgeist und Holzessig (Methylalkohol und Essigsäure) von grösserer Wichtigkeit, während von den Producten des Theers nur das hier und da noch als Medikament angewandte Kreosot zu erwähnen ist. Dagegen hat sich in den letzten Jahrzehnten eine andere Industrie Bahn gebrochen, welche der Gasfabrikation und Theerdestillation völlig ähnlich ist und hier besprochen zu werden verdient: die Destillation der bituminösen Schiefer und der Braunkohle. Letztere Producte verhalten sich bei der trockenen Destillation dem Holz und der Steinkohle ganz ähnlich, sie liefern dieselben Bestandtheile: Leuchtgas und Theer. Die Zusammensetzung des letzteren ist aber von der des Steinkohlentheers wesentlich verschieden: während hier fast ausschliesslich die Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe vorkommen, finden sich dort hauptsächlich die Kohlenwasserstoffe der Fettreihe, die sogenannten Paraffine, welche bekanntlich auch den Hauptbestandtheil des Petroleums bilden.

Der Name „Paraffin" wurde von v. Reichenbach zunächst den festen Kohlenwasserstoffen dieser Reihe beigelegt, von den Chemikern aber

schliesslich auch auf die flüssigen und gasförmigen ausgedehnt. Im gewöhnlichen Leben kennt man unter dem Namen „Paraffin“ eine wachsähnliche Masse, welche hauptsächlich in der Kerzenfabrikation eine Rolle spielt. Das Paraffin wird aus dem Theer der Braunkohlen und des bituminösen Schiefers gewonnen. Die flüssigen Kohlenwasserstoffe dieses Ursprungs werden unter dem Namen „Solaröl“ als Brennmaterial benutzt, die halbflüssigen dienen als Schmieröle.

Hierher gehört nun auch eine andere Sorte von Theer, welche seit einigen Jahren dazu berufen scheint, eine wichtige Rolle in der Medicin zu spielen.

Einige bituminöse Schiefer enthalten Schwefelkies beigemengt. Unterwirft man dieselben der trocknen Destillation, so wirkt der in letzterem enthaltene Schwefel auf die gleichzeitig auftretenden Kohlenwasserstoffe unter Bildung der höchst übel riechenden Sulfide ein: es entsteht hier ein Theer von ganz besonders schlechtem Geruch. Letzterer muss wohl einem Heilkünstler, welcher zufällig mit dieser Schmiere in Berührung kam, imponirt haben. Schlecht riechende Substanzen müssen natürlich eine bedeutende arzneiliche Wirksamkeit besitzen, das war ja von Alters her ein Grundsatz der Medicin, und nachdem zunächst eine hohe Persönlichkeit mit dem neuen Heilmittel kurirt worden war, fand dasselbe schnell in der medicinischen Welt Anklang. Zum Glück waren in dem bituminösen Schiefer einige Fischabdrücke entdeckt worden; natürlich wurde der eigenthümliche Geruch des Products mit diesen in Verbindung gebracht: es war ohne Zweifel der Thran von vorweltlichen Fischen, der hier zur Verwendung kam, und der Name „Ichthiol“ (von ἰχθύς, Fisch), welcher dem neuen Product ertheilt wurde, war daher völlig berechtigt und musste dazu helfen, demselben beim Publikum einen wissenschaftlichen Nimbus zu ertheilen.

Der Chemiker aber kann sich das „Ichthiol“ auf eine sehr einfache Weise nach folgendem Recept verschaffen: Man nehme ein altes Paraffinbad, wie es in jedem chemischen Laboratorium vorhanden ist, erhitze es, bis es stark zu rauchen beginnt, und werfe von Zeit zu Zeit ein Stückchen Schwefel hinein. Die so erhaltene Schmiere gleicht dem Ichthiol im Aussehen und Geruch; wir zweifeln nicht daran, dass sie auch die Wirksamkeit desselben besitzt. Es ist daher auch dieses Verfahren zur Darstellung eines Heilmittels patentirt worden. Uebrigens gilt mit Bezug auf dieses neue Medikament auch wieder der Spruch des alten Ben Akiba, denn ein ganz ähnliches Product wurde schon vor hundert Jahren und darüber in der Arzneikunde angewandt. Unter dem Namen „Haarlemeröl“ existirt ein altes Geheimmittel, welches ursprünglich von Haarlem exportirt wurde und beim Volke in manchen Gegenden noch jetzt sehr beliebt sein soll. Es kommt in kleinen, ganz altmodischen Fläschchen in den Handel, und wie aus der in vorweltlichem Deutsch gedruckten Gebrauchsanweisung ersichtlich, heilt es alle Krankheiten und wird sowohl innerlich als äusserlich angewandt. Der Inhalt dieser Fläschchen besitzt nun im Geruch und Aussehen mit dem Ichthiol eine auffallende Aehnlichkeit. Wie das echte Haarlemeröl bereitet wurde, ist nicht bekannt, aus unterrichteten Kreisen erfahren wir aber, dass ein Surrogat dafür durch Erhitzen von Terpentinöl mit Schwefel erhalten werden kann. Terpentinöl ist ein Kohlenwasserstoff und hier gewiss den Paraffinen des Schiefertheers gleichwerthig. Es ist nun die Frage, in welcher Form das Ichthiol nach hundert Jahren auftauchen wird, denn dass es bis dahin in medicinischen Kreisen so weit vergessen sein dürfte, wie jetzt das Haarlemeröl, ist wohl sicher. Im Uebrigen zweifeln wir gar nicht daran, dass dem Ichthiol die Heilkraft zukommt, welche mehr oder weniger allen Schwefelpräparaten eigen ist.

Jedenfalls hat keine der hier beschriebenen Theersorten einen so hohen Marktpreis erzielt, wie der aus den pyrithaltigen, bituminösen Schiefern, es fragt sich nur, wie lange diese Herrlichkeit dauern wird. [1630]

Eisen und Stahl.

I.

Von Otto Vogel in Düsseldorf.

Mit achtundzwanzig Abbildungen.

„Kohle und Eisen beherrschen die Welt.“ Die Geschichte des Eisens ist die Geschichte unserer gewerblichen Entwickelung. Eisen vermittelt den Verkehr über Land und Meer, trägt des Menschen Wort blitzschnell in die weiteste Ferne, spinnt und webt das schützende Kleid, beackert die fruchtbare Erde, schneidet und mahlt das gereifte Korn, hebt und verarbeitet die unterirdischen Schätze, wird leider auch zur grausamen Waffe, die in kürzester Zeit das zerstört, was rastloser Eifer geschaffen. Moleschott wagte einst den vielangefochtenen Ausspruch: „Ohne Phosphor kein Gedanke.“ Wir aber dürfen mit Recht sagen: „Ohne Eisen kein Gewerbe, kein Handel, keine geistige Regsamkeit, keine Gesittung und Behaglichkeit des Lebens.“

Mit diesen denkwürdigen Worten hat vor ungefähr zwei Jahren Herr Hüttendirector J. Schlink eine vom „Verein deutscher Eisenhüttenleute“ herausgegebene und für die gebildete Laienwelt bestimmte, höchst beachtenswerthe kleine Schrift: *Gemeinfassliche Darstellung des Eisenhüttenwesens*

eingeleitet, welche in der Absicht verfasst wurde, auch die breiteren Schichten des Publikums mit den hauptsächlichsten Grundsätzen des für die Cultur jedes Landes so überaus wichtigen Eisengewerbes vertraut zu machen, ihnen die Haupteigenschaften der verschiedenen Eisenarten, deren Darstellung und weitere Verarbeitung, in leicht verständlicher und deshalb interessanter Form vorzuführen.

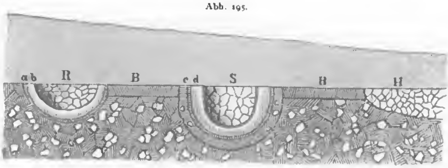
Obwohl wir ohne Zweifel einerseits anerkennen müssen, dass durch die erwähnte Schrift eine Lücke in der Litteratur ausgefüllt und die gewünschte Vermittelung geschaffen wurde, so müssen wir uns andererseits stets vor Augen halten, dass bei der Vielseitigkeit des modernen Lebens, bei der Mannigfaltigkeit und Fülle des Stoffes, dessen wenigstens theilweise Beherrschung heute bei jedem Gebildeten vorausgesetzt wird, dem Laien kaum Zeit bleibt, das ganze Buch zu lesen, geschweige denn zu studiren.

Von diesen Erwägungen ausgehend, haben wir uns bestrebt, in den Spalten dieser Zeitschrift ab und zu einzelne Kapitel der vielgegliederten Hüttenkunde dem Leser vorzuführen, ihn das eine Mal mit der einen oder anderen Errungenschaft der Hüttentechnik bekannt machend, ihm ein anderes Mal eine Beschreibung der in früherer Zeit gebräuchlichen Methoden vorführend und ihn dann wieder über die noch heute in fernen Weltgegenden üblichen Arbeitsweisen unterrichtend.

Da wir bei unseren Mittheilungen an keine bestimmte Reihenfolge gebunden sind, so wenden wir uns heute der Beschreibung der ebenso wichtigen als interessanten modernen Eisen- und Stahlfabrikation zu. Ehe wir jedoch auf unser eigentliches Thema übergehen, dürfte es am Platze sein, einen kurzen Ueberblick über die älteren Eisendarstellungsmethoden zu geben, ohne indessen eine ganze „Geschichte des Eisens“ bieten zu wollen.

* * *

Abb. 195.



Römische Herdöfen bei Hüttenberg in Kärnthen, aufgefunden von F. Münichsdorfer, 1870. *R* Röstherd, *a* Lage von Kohlengestübbe, *b* gebrannter Thon; *S* Schmelzherd, *c* Lage von Thon, *d* Herd aus feuerfester Mischung von Quarz und Thon, oben glasirt; *B* gepflasterte Hüttensohle; *H* Schlackenhaufen.

Abb. 196.

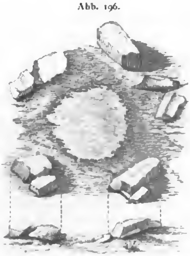


Abb. 197.

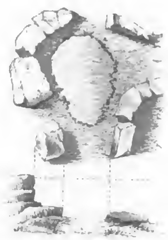


Abb. 198.

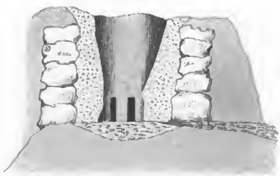


Römische Schmelzöfen am Dreimühlenborn an der Saalburg bei Homburg v. d. H., aufgefunden von Dr. L. Beck, 1878. Oberansicht dreier Oefen mit den um den Herd liegenden Ofensteinen.

Die Eisendarstellung im Alterthum, so weit sich dieselbe historisch nachweisen lässt, war eine höchst einfache. Durch Schmelzen von reinen Eisenerzen in kleinen, aus Lehm oder Steinen erbauten Oefen, deren Höhe mitunter nicht über $^1/_2$ m hinausging, erhielten die Alten damals einen Klumpen Eisen, der nach seiner Fertigstellung aus dem Ofen herausgehoben und auf höchst primitive Weise ausgeschmiedet und

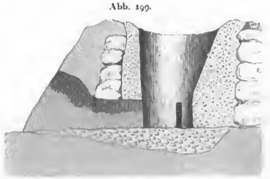
weiter verarbeitet wurde*). Dieselben Einrichtungen findet man heute noch bei den uncultivirten Völkerstämmen Afrikas, sowie in Centralindien und in anderen Gegenden der Erde. So lange man keine Gebläse kannte, bediente man sich des natürlichen Luftzuges und baute deshalb die Oefen gerne auf Bergesspitzen oder an Bergabhängen, wo manchmal noch heute Schlackenhalden und sonstige Ueberreste des alten Betriebes gefunden werden**).

Abb. 200.



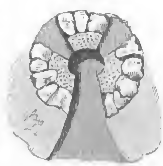
Senkrechter Schnitt, rechtwinklig zu dem Schnitt von Abb. 199.

Abb. 199.



Senkrechter Schnitt durch Brust- und Rückwand.

Abb. 201.



Horizontalschnitt durch die Formlöcher und das Schlackenloch.

Reconstruction eines römischen Schmelzofens nach der Lage der vorgefundenen Ofensteine. Sohle und Schacht sind mit einem Futter aus Quarz und Thon bekleidet.

Nach Fairbairn waren z. B. die bei Lydney Park, zwischen Chepstow und Gloucester in England, aufgefundenen römischen Schmelzöfen solche Windöfen von einfacher, kegelförmiger Construction, deren sehr niedriger Ofenschacht oben weiter als unten war; dicht über dem Boden hatten sie kleinere Oeffnungen zum Einlassen des Windes, während die Flamme durch die weite Gicht entweichen konnte. Durch Oeffnen und Schliessen der Windlöcher konnte man die Temperatur des Ofens reguliren. Das Product war eine unreine, oft stahlartige Eisenluppe, welche mit viel Schlacke ausgebrochen und durch wiederholtes Schmieden gereinigt wurde.

Auch in Belgien fand man im Jahre 1870 bei Lustin, zwischen Namur und Dinant, noch zwei wohlerhaltene römische Schmelzherde nebst ihrem Inhalt. Sie lagen auf der Spitze eines Hügels und bestanden aus ovalen Gruben oder Herden von 12 und 9 Fuss Durchmesser und 3 Fuss Tiefe. Von den Herden führte ein mit Steinen überdeckter Kanal bis zur Oberfläche des Hügels an seiner Windseite und diente offenbar als Windleitung.

Im selben Jahre (1870) entdeckte Oberbergverwalter Münichsdorfer bei Anlage der Eisenbahn von Mössl nach Hüttenberg (Kärnthen) gleichfalls eine solche alte römische Eisenhütte mit zwei Herdgruben (Abb. 195). Die obere R hatte bei 5 Fuss Durchmesser 2 Fuss Tiefe, und scheint zum Erzrösten gedient zu haben; etwa 16 Fuss entfernt ist die zweite Grube S, der Schmelzherd, 3 Fuss tief und 4 Fuss weit. Ausser diesen Herdöfen haben sich am Erzberg in Kärnthen nicht selten Windöfen gefunden, welche in den Berg gegraben und wie in Belgien mit einem seitlichen Luftkanal versehen waren.

Später, mit zunehmender Cultur, erfand man die Blasebälge, und führte den Wind durch eine in geringer Höhe über dem Boden angebrachte Oeffnung in den Ofen, während eine zweite an der tiefsten Stelle angeordnete Oeffnung zum Ablassen der Schlacke diente.

Ein sehr interessanter Fund solcher römischer Gebläseöfen geschah im Taunus unter dem Waldboden am Dreimühlenborn in nächster Nähe des römischen Castells der Saalburg bei Homburg vor der Höhe. Es fanden sich hier 1878 vier deutlich erkennbare Schmelzöfen, eine Meilerstätte und ein Rest einer Hütte nebst fünf Schlackenhalden. Die zum Ofenbau verwendeten Steine lagen um den Herd in einem Kreise von 1,6—2 m Durchmesser herum, und umschlossen einen elliptischen oder viereckigen Ofenschacht, dessen Sohle aus gebrannten Thon-, Kohlen- und Schlackenresten gebildet ist. Der Ofenschacht war mit einer durchgearbeiteten Thonmasse bis über 10 cm dick ausgefüttert und hat drei, in einem Falle vier Oeffnungen

*) Ein aus der Römerzeit stammender derartiger Ofen, welcher zu Arles im vorigen Jahrhundert aufgefunden wurde, hatte die Form einer umgekehrten Glocke von 3 m Höhe und einem Durchmesser von $2\frac{1}{2}$ m.

**) Zuweilen finden sich in der Nähe auch Altäre, welche dem Eisengott Mars geweiht waren.

am Boden gehabt, die als Formlöcher und Schlackenloch dienen konnten (Abb. 196—201). Ihre Rückwand lehnte sich an einen Hügel an,

Abb 202.



Betrieb der Handblasebälge.

der etwas eingeschnitten ist, während sich vorn nach der Thalseite die Brust befand. Die Oefen waren Gebläseöfen und werden durch Hand- oder Tretblasebälge betrieben worden sein.*)

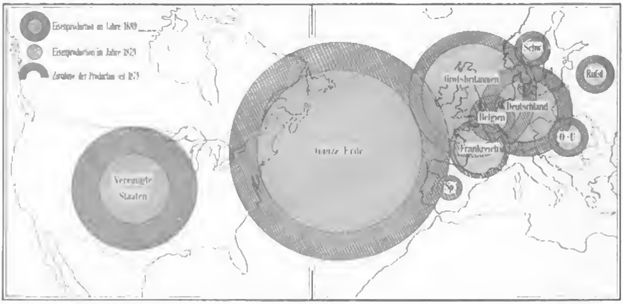
mit hölzernen Böden und Ein- und Ausblaseventilen, die mit Wolle gelidert waren.

Anfangs wurden die erwähnten Blasebälge von Menschen betrieben (Abb. 202), und selbst heute giebt es in Centralindien noch solche aus einem Ziegenbalg bestehende Gebläse. Das Aufziehen geschieht dabei durch einen Lederriemen mit der Hand oder mit Hülfe einer aus einem Bambusstabe hergestellten Feder, während das Zusammendrücken durch Treten mit den Füssen erfolgt.

Wir glauben keinen Missgriff zu thun, wenn wir aus der grossen Zahl von Beispielen, die sich hier anführen liessen, noch eines herausgreifen und zwar die Darstellung des Eisens bei unseren „Landsleuten" in Afrika, wie sie uns Dr. Weissenborn beschreibt.

„In der Mitte der sog. Schmelzhütte befindet sich ein fast kubischer Kasten mit einer Seitenlänge von ungefähr 1,5 m. Derselbe besteht aus einem Holzgerüst, welches innen mit einer dicken Thonschicht so überzogen ist, dass in der Mitte eine trichterförmige Höhlung frei bleibt. Diese Höhlung, welche den eigentlichen Schmelzraum darstellt, wird mit Raseneisenstein

Abb. 203.



Graphische Darstellung der Betheiligung der Industriestaaten an der Eisenproduction im Jahre 1889 und der Zunahme der Production seit 1879.

Wie wir daraus sehen, waren schon den Römern Blasebälge bekannt, und Ausonius beschreibt in seiner Mosella lederne Blasebälge

und Holzkohlenstückchen gefüllt und von unten her angeblasen. In dem Maasse, als die Masse zusammensinkt, werden oben frische Materialien aufgefüllt. Um dem in der Tiefe glimmenden Feuer genügenden Luftzug zukommen zu lassen, ist in der Mitte jeder oberen Seitenkante eine Thonröhre von 70 cm Länge, 8 cm Durchmesser und 4 cm lichter Weite so eingesetzt, dass sie

*) Diese Angaben sowie die Abbildungen 195—201 sind einem Vortrage des Hrn. Dr. A. Gurlt entnommen, der in den „Blättern des Vereins für Urgeschichte und Alterthumskunde" erschienen ist.

mit dem einen glatten Ende bis zum Feuerraum reicht, während sie mit dem andern trichterförmig ausgebildeten Ende schräg nach aussen vorsteht. Vor jeder dieser Röhren hockt auf schwankendem Holzgerüst ein Knabe, dessen ausschliessliche Beschäftigung darin besteht, mittelst eines sehr einfachen Blasebalges in die Röhre und damit in den Feuerraum Luft einzutreiben. Der Blasebalg besteht aus einem flachen ausgehöhlten Holzstück, dessen obere Oeffnung durch ein bauschig drüber gebundenes Bananenblatt verschlossen ist. Wird dieser

Abb. 204.

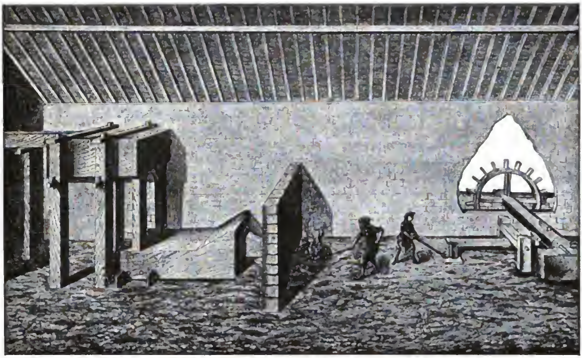


Stück- oder Wolfofen.

ziemlicher Gewalt vorgetrieben. Ist ein genügendes Eisenquantum geschmolzen, so wird der ganze Ofeninhalt ausgeräumt und der zu unterst liegende Eisenklumpen von den Schlacken befreit und den Schmieden zur Verarbeitung übergeben."

Erst im Mittelalter wurde die Wasserkraft zum Betriebe der Gebläse verwendet. Die frühesten Nachrichten darüber stammen aus Steiermark, woselbst im 13. Jahrhundert Wasserräder zum Betrieb der Gebläse in Anwendung standen. Obwohl hierdurch schon ein grosser Fortschritt erzielt worden war, so trat

Abb. 205.



Feuer zur Darstellung schmiedbaren Eisens aus Erzen, nebst Blasevorrichtung und Hammerwerk. Nach einer Abbildung aus der Mitte des 17. Jahrhunderts.

Bausch in die Höhe gezogen, so tritt durch eine in seinem oberen Theil befindliche kleine Oeffnung Luft in den so entstandenen Hohlraum ein; wird der Bausch niedergedrückt und dabei die in ihm befindliche Oeffnung zugleich mit der Hand verschlossen, so wird die in dem Hohlraum befindliche Luft durch eine von dem ausgehöhlten Holzstück ausgehende Röhre mit

eine durchgreifende Aenderung in den Verhältnissen erst ein, als man durch die immer mehr und mehr abnehmenden Holzbestände gezwungen wurde, statt der bisher allgemein üblichen Holzkohle die Steinkohle und später Koks als Brennmaterial zu verwenden. In diese Zeit des Aufschwungs fällt auch die epochemachende Erfindung der Dampfmaschine, die es erst ermöglichte, sich

von der auf eine bestimmte Localität beschränkten Wasserkraft loszusagen. Aber erst mit Einführung der Dampf-Eisenbahnen im Jahre 1825, von dem Augenblick an, als sich ein von Jahr zu Jahr wachsendes Netz eiserner Schienen über die Erde auszubreiten begann, wurde der Verwendung des Eisens ein fast unbegrenztes Feld eröffnet.

Um uns ein annäherndes Bild von der Entwickelung der Eisenindustrie zu verschaffen, wollen wir einige Zahlen anführen, die sich auf die jährliche Eisenproduction in England, dem Heimathlande der Dampfmaschine, beziehen.

Dieselbe betrug nach Prof. Ledebur:

im Jahre	1806 . . .	243821 t	(à 1000 kg)
„ „	1830 . . .	678417 t	„
„ „	1840 . . .	1396400 t	„
„ „	1848 . . .	1999600 t	„
„ „	1854 . . .	3115880 t	„
„ „	1863 . . .	4510000 t	„
„ „	1872 . . .	6741000 t	„
„ „	1878 . . .	6483000 t	„
„ „	1880 . . .	7872000 t	„
„ „	1888 . . .	8127000 t	„

Die Gesammtproduction an Eisen auf der ganzen Erde betrug 1889 rund 25000000 Tonnen. Vorstehende Karte (Abb. 203) giebt uns ein übersichtliches Bild, in welchem Maasse die verschiedenen Industriestaaten daran betheiligt sind und in welchem Maasse die Eisenproduction seit 1879 gestiegen ist.

* * *

Der Betrieb der vorhin beschriebenen Oefen (Stücköfen oder Wolföfen, Abb. 204) wurde folgendermaassen ausgeführt. Man schmolz in einem solchen Ofen nach und nach so viel Eisenerz ein, dass sich ein mehr oder minder stahlartiger Eisenklumpen („Deul“ oder „Wolf“ genannt) von 200—300 kg Gewicht bildete. Alsdann wurde niedergeblasen, der Deul durch eine unten befindliche Oeffnung herausgenommen und verarbeitet. Dabei wurden täglich drei solcher Stücke fertiggestellt.

Ausser den Schachtöfen verwendeten die alten Hüttenleute auch noch niedrige, grubenartige Oefen, sogenannte Feuer zur Darstellung des schmiedbaren Eisens aus Erzen, wobei ein schräg geneigtes Rohr den Wind zuführte. Abbildung 205 zeigt uns ein derartiges Feuer nebst dazu gehörigem Hammerwerk. Vor den Schachtöfen hatten die Feuer den Vortheil der bequemeren Arbeit voraus. Da gegenwärtig „Feuer“ in allen Culturländern längst ausser Gebrauch gekommen sind, wollen wir uns auch nicht länger dabei aufhalten und nur bemerken, dass in Elbingerode am Harz sich diese Art der Eisendarstellung bis zum Jahre 1750 erhielt.

In dem Maasse, als einerseits der Eisenverbrauch zunahm und andererseits, als man mehr und mehr dahin gelangte, statt der reinen, leichtflüssigen Erze auch die strengflüssigen zu verschmelzen, hat man die Höhe der Stücköfen vergrössert, und so entwickelten sich allmählich aus denselben die heutigen Hochöfen.

Zu Anfang unseres Jahrhunderts verminderte sich aus später zu erörternden Gründen die Zahl der vorhandenen Stücköfen, und gegen die Mitte des Jahrhunderts waren sie ziemlich vollständig verschwunden. Nur in Schweden und Norwegen erhielten sich die kleinen sogenannten Bauer- oder Osmund-Oefen noch längere Zeit, und in Krain wurden die letzten Wolföfen gegen den heftigen Widerspruch der Arbeiter erst 1847 abgeschafft.

(Fortsetzung folgt.)

Versuche der Krupp'schen Gussstahlfabrik mit rauchlosem Pulver C/89 aus den Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken.

Am Schlusse des Aufsatzes „Das Schiesspulver und seine Beziehungen zur Entwickelung der gezogenen Geschütze“ in Nr. 68, Seite 248 des *Prometheus* wurde darauf hingewiesen, dass die kurze Zeit der Versuche mit dem rauchlosen Pulver C/89 (dieses Pulver ist von der Krupp-schen Fabrik neuerdings, entsprechend seiner Form, „Würfelpulver C/89“ oder kurzweg „Würfelpulver“ genannt worden; das Jahr seiner Erfindung [Construction], in der in Preussen üblichen Weise mit C/89 ausgedrückt, kann fortbleiben, da wir vorläufig nur eine Art dieses Pulvers besitzen) kaum genügt haben könne, um dasselbe in allen seinen Eigenschaften und seinem Verhalten so gründlich kennen zu lernen, wie es wünschenswerth ist. Da aber die Unveränderlichkeit (Beständigkeit) des Schiesspulvers bei dauernder Aufbewahrung für dessen Verwendung als „Kriegspulver“ eine unerlässliche Bedingung ist, so hat die Krupp'sche Fabrik u. A. auch einen Versuch mit Würfelpulver verschiedener Körnergrösse über sein Verhalten beim Lagern ohne luftdichten Verschluss durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden am 21. Mai 1890 neun Pulversorten von 1 bis 15 mm Würfelgrösse, von denen zwei Sorten mit einem Ueberzug von Graphit versehen waren, in Mengen von je 2 kg in Porzellanschalen, nur mit Papier bedeckt, in einem Zimmer offen aufgestellt, so dass die Luft Zutritt zum Pulver hatte. Allmonatlich fanden Wägungen statt, ohne dabei das Pulver selbst zu berühren. Als am 23. Mai 1891 der Versuch beendet wurde, hatten nur zwei Sorten von 15 mm Würfelgrösse, die mit Graphit 0,02, die andere ohne Graphit 0,08% Feuchtigkeit

mehr, alle übrigen sieben Sorten weniger Feuchtigkeit, als ein Jahr vorher. Der grösste Feuchtigkeitsgehalt wurde in den Monaten Februar und März festgestellt; er schwankte zwischen 0,07 und 0,23%. Der mittlere Feuchtigkeitsgehalt aller neun Sorten betrug im Februar 0,19, im März 0,13%.

Ein wesentlicher Einfluss der Körnergrösse auf die Feuchtigkeitsanziehung hat sich bei den an sich schon minimalen Mengen aufgenommenen Wassers nicht nachweisen lassen. Jedenfalls hat der Versuch den Beweis geliefert, dass das Würfelpulver sich durch eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse auszeichnet. Das tritt bei einem Vergleich mit dem alten Schwarzpulver ganz besonders hervor, das nur auf künstlichem Wege auf 0,5% Feuchtigkeit zu bringen und unter sofortigem Luftabschluss auf diesem Grad zu halten ist. Bei 2% Feuchtigkeit gilt das Pulver noch als gut und trocken.

Die früher bereits angestellten Versuche über das Verhalten des Würfelpulvers bei Aufbewahrung in höherer Temperatur waren über eine beschränkte Ausdehnung nicht hinausgekommen. Es erschien deshalb wünschenswerth, dieselben in grösserem Umfange und in einem auch über ausnahmsweise Verhältnisse hinausgehenden Maasse zu wiederholen. Es wurden zu diesem Zwecke für die 8,7 cm Schnelllade- und 8,7 cm Feldkanone je 50 Ladungen, für erstere zu 1 kg, für letztere zu 0,75 kg aus Würfelpulver von 3 mm Grösse, für das erstere Geschütz in Messingpatronenhülsen, für das letztere in gewöhnlichen Kartuschen gefertigt und je zehn Stück sofort verschossen, wobei Gasdruck und Geschwindigkeit gemessen wurden. Die übrigen 40 Patronen und Kartuschen wurden in einer Pulvertrockenkammer mit + 50° C. Wärme niedergelegt. Nach 42 Stunden, 4 Tagen und 15 Tagen wurden je zehn Patronen und Kartuschen verschossen, und da mit der Dauer der Erwärmung sich keine wesentliche Zunahme im Gasdruck und der Fluggeschwindigkeit erkennen liess, so wurde der Rest der Ladungen noch fünf Tage lang einer Temperatur von + 60° C. ausgesetzt und gleichfalls unter Messung des Gasdrucks und der Geschossgeschwindigkeit verschossen. Der ganze Versuch hat im Laufe des Monats August 1891 stattgefunden.

Das Pulver zeigte selbst nach der fünftägigen Lagerung bei + 60° Wärme keine wahrnehmbare äussere Veränderung; es blieb stets trocken, zeigte keine Neigung zusammenzubacken und hat kein Nitroglycerin ausgeschwitzt. Die 42stündige Lagerung der Ladungen bei + 50° hatte eine Zunahme der Geschossgeschwindigkeit von 20,1 m und des Gasdrucks um 255 Atmosphären für die Schnellladekanone und um 23,5 m und 275 Atmosphären für die Feldkanone zur Folge. Die weitere Einwirkung der hohen Temperatur bis zum Schluss des Versuchs hat dagegen keine Steigerung des Gasdrucks und der Geschossgeschwindigkeit mehr herbeigeführt. Dieses ausgezeichnete Verhalten macht das Würfelpulver für Kriegszwecke um so schätzenswerther neben seinen ballistischen Vorzügen.

J. Castner. [1727]

Der Lichtdruck.

Unter den modernen Bildungs- und Anschauungsmitteln nehmen die photographischen Reproductionsverfahren eine hervorragende Stelle ein. Die Kenntniss wichtiger Werke der bildenden Künste, wissenschaftlicher Documente und Zeichnungen einem grösseren Kreise zu vermitteln, war bis zur Mitte dieses Jahrhunderts nur in höchst unvollkommener Weise möglich. Die künstlerischen Verfahren der Reproduction litten entweder an übermässiger Kostspieligkeit oder an ungenügender Wiedergabe des Originals. Allen diesen Reproductionen war ausserdem noch eine Eigenschaft gemeinsam, welche nur in den wenigsten Fällen erwünscht ist: sie enthielten die subjectiven Auffassungen des nachbildenden Künstlers. Wenn auch die drei wesentlichsten vorphotographischen Illustrationsmittel, Holzschnitt, Kupferdruck und Steindruck, noch heutzutage ausgeübt werden und zu einer hohen Vollendung gelangt sind, so ist doch ihre Anwendung durch die Einführung der photographischen Reproductionen wesentlich eingeschränkt worden. Besonders Stein- und Kupferdruck, ersterer seiner unseren heutigen Anforderungen nicht mehr entsprechenden Leistungen wegen, letzterer infolge seines hohen Preises und des enormen Arbeitsaufwandes, kommen immer mehr für die gewöhnlichen Zwecke ausser Gebrauch. Ob der Holzschnitt bereits seine höchste Blüthe hinter sich hat oder seine Ausbreitung noch zunehmen wird, ist heute wohl kaum zu entscheiden. Jedenfalls hat er allein es vermocht, den Wettbewerb mit den mechanischen Verfahren mit Erfolg aufzunehmen, und konnte den immer gesteigerten Anforderungen entsprechen. Unsere modernen Holzschnitte concurriren an künstlerischer Wirkung mit dem Kupferstich, während die Möglichkeit, die Holzstöcke durch galvanoplastische Abdrücke zu vervielfältigen und die verhältnissmässige Leichtigkeit des Druckes bei grossen Auflagen wenigstens eine grössere Billigkeit der Producte ermöglichen. Dazu kommt, dass, während der Kupferstich durch den Lichtkupferdruck, der Steindruck durch die Zinkographie in technischer Hinsicht wenigstens ersetzt und überholt worden ist, der Holzschnitt bis jetzt keinen ebenbürtigen Rivalen in der Zahl der mechanischen Verfahren hat.

Der Holzschnitt ist ein Liniendruck und kann in seiner Wirkung nur durch Liniendrucke, nie durch Halbtondrucke ersetzt werden. Es ist zwar möglich und wird auch vielfach ausgeführt, statt auf dem Holze mit dem Grabstichel in höchst mühsamer Weise zu arbeiten, die Zeichnung einfach mittelst der Feder auf Papier herzustellen und diese Zeichnung dann photozinkographisch zu vervielfältigen. Aber dieses Verfahren kann nur für technische Zwecke und nur in Anbetracht seiner Billigkeit mit dem Holzschnitt concurriren.

Die photographischen Druckverfahren sind infolge ihrer Mannigfaltigkeit bis jetzt dem grossen Publikum eine *terra incognita* geblieben. Wenn der Laie irgend eine Reproduction sieht, so erkennt er zwar meist leicht, dass es sich hier weder um Steindruck, noch um Kupfer- oder Holzstich handelt; nach welchem Verfahren aber und wie die Reproduction entstanden ist, weiss er nicht. Und doch bieten die mechanischen Verfahren unendlich viel Interessirendes und Wissenswerthes auch für den Laien. Wir können hier nicht auf die verschiedenen, höchst mannigfaltigen Druckverfahren eingehen. Eines derselben, die Photogravüre, ist bereits im *Prometheus* besprochen worden. Wir wollen heute einen kurzen Blick auf ein anderes mechanisches Verfahren werfen, welches eine ausserordentliche Ausbreitung erlangt hat, die Albertotypie oder den Lichtdruck. Der Lichtdruck bildet keinen Ersatz für die vorphotographischen Reproductionsmethoden, sondern wird hauptsächlich dazu benutzt, die directe photographische Vervielfältigung durch Copiren im Licht zu ersetzen. Die gewöhnlichen Photographien werden bekanntlich dadurch erzeugt, dass man ein empfindliches Papier unter einem Negative belichtet und so je einzelne Bilder herstellt. Der Erzeugung grösserer Auflagen auf diesem Wege stehen einerseits die grossen Kosten und anderseits die Schwerfälligkeit des Verfahrens entgegen. Der Lichtdruck verringert diese beiden Uebel in hohem Grade, ohne dass die Resultate wesentlich geringer ausfallen, als mit Hülfe des directen Copirens. Den höchsten Wunsch, welchen man in Bezug auf ein Reproductionsverfahren hat, den Druck im Text auf der gewöhnlichen Buchdruckpresse, erfüllt der Lichtdruck bis jetzt allerdings nicht und wird ihn seiner Natur nach wahrscheinlich auch nie erfüllen; aber wir sind doch mit Hülfe der sogenannten Schnellpressen so weit gekommen, dass wir eine Auflage von 1000—3000 Stück in wenigen Stunden herstellen können, womit allerdings meistentheils die Leistungsfähigkeit einer Lichtdruckplatte erschöpft ist. Das technische Verfahren bei der Herstellung von Lichtdrucken ist ein so einfaches, dass es auch dem Laien leicht verständlich gemacht werden kann. Das Grundprincip ist dem bei der Photogravüre angewandten ziemlich ähnlich. Es läuft darauf hinaus, dass eine Chromatgelatine-Schicht durch Belichten die Fähigkeit einbüsst, fette Schwärze anzunehmen. Wir wollen nun einen kurzen Blick auf die Details des Verfahrens werfen. Eine Spiegelglasplatte wird zunächst mit einem Unterguss von Wasserglas und Eiweiss oder zuckerhaltigen Lösungen (Bier) versehen, welcher, bei höherer Temperatur getrocknet, eine Art von körniger Structur annimmt, wodurch ein festes Anhaften der später zu gebenden Gelatinepräparationen an das Glas gesichert wird. Die so vorbereitete Platte wird genau nivellirt und mit einer dicken Schicht Chromatgelatine übergossen. Diese zweite Schicht wird abermals unter Anwendung künstlicher Wärme und bei möglichstem Schutz vor Staub in einem dunkeln Raum (Lichtdruckofen) getrocknet. Hierbei entsteht unter der Einwirkung der Wärme eine Art von körniger oder runzlicher Structur in der Schicht, wobei die Grösse der einzelnen Kornelemente durch Zusatz gewisser Substanzen und je nach dem beim Trocknen angewandten Wärmegrad variirt. Je feiner das so gebildete Korn ausfällt, um so feiner fällt der spätere Druck aus, um so mehr nähert er sich seinem Ideal, der wirklichen Photographie, aber um so schwieriger wird auch die Erzielung gleichmässig guter Abzüge. Die somit fertig vorbereitete Platte wird unter einem gewöhnlichen Negativ belichtet, wobei die Menge des aufzuwendenden Lichtes mit Hülfe von Photometern oder durch praktische Erfahrung bestimmt wird. Durch diese Belichtung verlieren die einzelnen Theile der Platte mehr oder minder, je nach der Deckung des Negativs an der betreffenden Stelle, die Fähigkeit, fette Schwärze anzunehmen. Die Platte wird jetzt einem sehr gründlichen Waschprocess unterworfen, wobei alle löslichen Chromsalze ausgewaschen werden und nach gleichmässiger Entfernung des überschüssigen Wassers das feingekörnte Bild bei schrägem Auffall der Lichtstrahlen sichtbar wird. In diesem Stadium wird die Platte noch mit sogenanntem Feuchtwasser, welches im Wesentlichen aus Glycerin besteht, durchtränkt, um während des Druckens ein Trockenwerden derselben zu verhindern. Das Befestigen der Druckplatte auf der Presse geschieht einfach durch Adhäsion, indem man zwischen das Spiegelglas und die auf der Presse angeschraubte, feinpolirte Metallplatte einen Tropfen Wasser bringt. Es erübrigt jetzt nur noch, die Platte mit der fetten Schwärze (lithographische Druckfarbe) mit einer Gummi- oder Gelatinewalze gleichmässig zu überziehen, dann ein feines Blatt Papier aufzulegen, die Presse mit mässigem Druck zu schliessen und das Papier von der Platte vorsichtig abzuheben. Dasselbe hat dann den Ueberschuss der Farbe in sich aufgenommen und zeigt bei richtiger Aus-

führung aller Manipulationen ein Bild, welches an Schönheit einem directen photographischen Abzuge wenig nachsteht. Die Schnellpresse vollführt alle Manipulationen, das Einschwärzen der Platte, das Auflegen, Andrücken und Abheben des Druckpapieres in einem Bruchtheil einer Secunde selbständig, so dass die ganze Arbeit ausserordentlich schnell von Statten geht. Selbstverständlich müssen die sehr leicht verletzlichen Lichtdruckclichés sorgfältig behandelt und vor Staub vollkommen geschützt aufbewahrt werden; doch empfiehlt es sich, von der einmal fertigen Platte sofort die ganze Auflage abzudrucken. Diese Umstände, sowie die verhältnissmässig geringe Anzahl von Abdrücken, welche die Lichtdruckplatte zulässt, stehen einer ganz allgemeinen Anwendung des Lichtdruckes noch immer entgegen. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass diese Unzuträglichkeiten mit der Zeit zu vermeiden sein werden. M. [1584]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Es ist in der Rundschau der vorigen Nummer betont worden, dass die grössten Wunder uns nicht als solche erscheinen, wenn sie uns als alltägliche Erscheinungen bekannt und vertraut sind. Alle Forschung, sie mag sein welcher Art sie wolle, erfordert, dass der Forscher ausserhalb der Dinge stehe, die er erforschen und kritisch betrachten will. Wo diese Bedingung nicht von selbst erfüllt ist, da bedarf es oft ganz eigenthümlicher Anstrengungen und Hülfsmittel, um uns eben in jene über dem Beobachtungsobject erhabene Stellung zu versetzen. Die Tropfenbildung wässeriger Flüssigkeiten ist für uns ganz leicht zu beobachten, weil wir uns in einer Luftmasse bewegen, in der uns tropfbare Flüssigkeiten als isolirte Körper erscheinen. Wenn wir aber eine Art von intelligenten Fischen wären, die im Wasser lebten, so würde die Tropfenbildung ein Phänomen sein, welches uns wenig geläufig wäre, desto mehr Gelegenheit würden wir aber haben, in dem uns umgebenden Medium diejenigen Erscheinungen zu beobachten, welche wir als Blasenbildung bezeichnen. Das Studium der Gase ist für uns mit gewissen Schwierigkeiten verknüpft, weil wir selbst mitten in einem Gasmeer leben. Wollen wir dasselbe dennoch unternehmen, so operiren wir in pneumatischen Wannen, in Gefässen, die mit Flüssigkeit gefüllt sind und daher eine Differenzirung der Gase, eine Loslösung derselben von ihrer Umgebung gestatten. Wenn es sich aber um Erscheinungen handelt, die unser eigenstes Ich beherrschen und mit demselben aufs Innigste verwachsen sind, dann wird für uns diese Loslösung des Beobachteten von seiner Umgebung zur Unmöglichkeit. Nicht nur weil wir den Stein täglich von Jugend auf fallen sehen, ist die Erscheinung der Schwerkraft für uns alles Auffallenden entkleidet, sondern namentlich deshalb, weil wir selbst in allen Theilen unseres Körpers den Wirkungen dieser Kraft unterliegen. Mit jedem Schritt, den wir thun, müssen wir die Schwerkraft überwinden; wenn wir springen, fühlen wir, dass wir dabei eine bestimmte mechanische Arbeit verrichten; wenn wir aufhören, den ausgestreckten Arm durch Muskelspannung in seiner Lage zu erhalten, fällt derselbe schlaff herab. Dass diese uns beherrschende Kraft auch alle anderen Dinge beherrschen muss, erscheint uns natürlich. Würden wir selbst den Wirkungen der Schwerkraft nicht unterliegen, wie es z. B. scheinbar der Fall wäre, wenn unser Körper genau das gleiche specifische Gewicht besässe, wie die Luft, in der wir leben, dann würden uns die Wirkungen der Schwerkraft stets als Wunder erscheinen, auch wenn sie uns ebenso mannigfaltig umgäben wie heute. Weil aber wir die Schwerkraft an uns fortwährend erproben, erscheinen uns gerade die Erscheinungen als wunderbar, in denen die Wirkungen dieser Kraft aufgehoben zu sein scheinen. Jeder von uns kennt seit den Tagen seiner Kindheit den Segelflug der Vögel, der diese Geschöpfe befähigt, bewegungslos im Luftmeere zu verharren: die Schwerkraft scheint bei dieser Art des Fluges völlig aufgehoben zu sein; ohne dass wir irgend welche Arbeit zur Ueberwindung dieser Kraft zu entdecken vermögen, verharrt der Vogel in der einmal erstiegenen Höhe während beliebig langer Zeit. Diese Erscheinung, die uns fast so geläufig ist, wie die des Falles, verliert doch niemals die Wirkung des Wunderbaren auf uns, weil wir stets, wenn wir sie erblicken, fühlen, dass uns die gleiche Leistung unmöglich wäre. Wir wissen,

„Ach, zu des Geistes Flügeln wird so leicht
„Kein körperlicher Flügel sich gesellen.
„Doch ist es Jedem von uns eingeboren,
„Dass sein Gefühl hinauf und vorwärts dringt,
„Wenn über uns, im blauen Raum verloren,
„Ihr schmetternd Lied die Lerche singt,
„Wenn über schroffen Fichtenhöhen
„Der Adler ausgebreitet schwebt,
„Und über Flächen, über Seen
„Der Kranich nach der Heimath strebt."

Geheimnissvoll, wie keine andere Kraft, erscheinen uns Elektricität und Magnetismus. Nicht weil ihre Wirkungen grossartiger oder gewaltiger wären als die der Schwere, der Wärme oder des Lichtes, sondern deshalb, weil unser Leib keine Sinneswerkzeuge besitzt, mit denen er die Wirkungen jener Kräfte an uns selbst wahrzunehmen vermöchte. Elektrische und magnetische Erscheinungen sind etwas ausser uns Bestehendes, sie reizen uns daher ebenso sehr zur Beobachtung, wie sie uns in ihrer Wesenheit unbegreiflich und wunderbar erscheinen. Wärmesteigerung und -Abnahme, Hitze und Kälte sind uns geläufige Vorstellungen, die des Wunderbaren entkleidet sind, weil wir sie an uns selbst empfinden; das Gleiche gilt von Lichtfülle und Dunkelheit. Aber das Anwachsen oder Schwächerwerden elektrischer Kraftwirkungen ist uns unverständlich; selbst dann, wenn wir uns durch Versuche von diesen Intensitätsänderungen überzeugt haben, bedarf es eines complicirten Denkprocesses, eines Vergleiches mit anderen, uns fassbaren Vorgängen, wenn wir uns den Vorgang zum Bewusstsein bringen wollen.

Dieses Hineintragen unseres eignen Ichs in jede Beobachtung ist uns so geläufig, dass wir uns sogar durch scheinbare Analogien oder den scheinbaren Mangel derselben mit Leichtigkeit täuschen lassen, Dinge für wunderbar halten, die uns nicht wunderbar scheinen sollten, und wiederum solche nicht als Wunder betrachten, welche nach dem Entwickelten für uns den Reiz des Wunderbaren besitzen sollten. Auf einer derartigen

Täuschung beruhen bekanntlich alle Taschenspielerkunststücke. Die allgemein gültige Methode, die diesen zu Grunde liegt, besteht darin, Vorgänge, für welche wir von Rechts wegen ein Verständniss besitzen sollten, unter solchen Umständen zu Stande kommen zu lassen, dass uns die das Verständniss vermittelnde Analogie mit Erscheinungen, die wir an uns selbst empfinden können, nicht zum Bewusstsein gelangt. Wenn der Taschenspieler Dinge, die eigentlich der Schwerkraft unterliegen sollten, durch geschickt angebrachte Haare oder schwarze Fäden schwebend erhält, so ist für uns sofort derselbe Reiz des Wunderbaren da, der uns auch bei der Beobachtung des Vogelflugs gefangen nahm. Wenn er scheinbar Messer oder Uhren verschluckt, so wissen wir, dass uns solche Nahrung unzuträglich wäre — das Wunder übt seine fascinierende Wirkung. Sobald wir aber „wissen, wie's gemacht wird", schwindet der Reiz; die Brücke, die den Zusammenhang des Beobachteten mit dem von uns selbst Empfundenen vermittelt, ist wieder hergestellt und der Vorgang erscheint uns als „natürlich".

Es giebt aber auch Dinge, die uns natürlich erscheinen, weil wir sie durch falsche Analogieschlüsse mit eigenen Empfindungen in unserm Bewusstsein verknüpfen. Solche Dinge mögen uns noch so geläufig sein, sie erlangen sofort wieder den Reiz des Wunderbaren, sobald wir uns der Unrichtigkeit der gemachten Vorstellung bewusst werden. Es giebt kein glänzenderes Beispiel für diesen Thatbestand, als den Vorgang der Saftbewegung in den Pflanzen. Diese Erscheinung, die uns ja auch vollkommen geläufig ist, entbehrt für die meisten Menschen den Reiz des Wunderbaren, aber nicht deshalb, weil sie sie von Jugend auf kennen, sondern weil sie vollkommen analog zu sein scheint mit der Bewegung unseres Blutes, welches wir in unseren Adern pulsiren fühlen. Diese scheinbare Analogie ist aber gar nicht vorhanden. Der Kreislauf des Blutes wird durch das Herz hervorgebracht, welches eine nach allen Regeln der Mechanik wohl construirte doppeltwirkende Pumpe ist. Den Pflanzen aber fehlt ein solches Centralorgan. In ihnen vollzieht sich die Saftbewegung durch Hülfsmittel, die uns bis auf den heutigen Tag unbekannt geblieben sind. Sobald wir dies wissen, gewinnt der Vorgang den Reiz des Wunderbaren, auch wenn wir ihn durch tausend- und abertausendfältige Beobachtung noch so oft vor unseren Augen sich vollziehen sehen.

Nicht bloss darin liegt der Werth naturwissenschaftlicher Erkenntniss, dass sie uns das Wesen der Dinge enthüllt und sie des Reizes des Wunderbaren entkleidet; die Thätigkeit der naturwissenschaftlichen Forschung ist keine bloss skeptisch zersetzende, sondern sie leitet unsern Geist in höhere Sphären der Erkenntniss, indem sie für jedes Wunder, dessen Verständniss sie uns erschliesst, ein anderes zeigt, dessen Reiz unser Geist sich überlassen darf. Der Reiz des Wunderbaren ist bei dem höchstgebildeten Culturmenschen derselbe, wie bei den abergläubischen Halbwilden. Aber während dieser sich dem Reiz willenlos anheimgiebt, strebt der Forscher durch immer neue und verfeinerte Genüsse der gleichen Art jener letzten Erkenntniss zu, die ihm nimmermehr zu Theil werden wird. [1739]

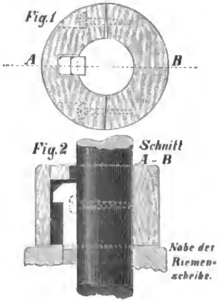
* * *

Elektrische Beleuchtung von Hammerfest. Das Elektricitätswerk dieser nördlich vom Polarkreise belegenen Stadt weist eigenthümliche Verhältnisse auf. So brannte das Licht auf den Strassen ununterbrochen vom 18. Nov. 1890 bis zum 23. Jan. 1891. Dagegen feierte das Werk vom 16. Mai bis zum 26. Juli, da die Sonne während dieser ganzen Zeit nicht unterging. Die lange, andauernde Nacht hat zur Folge gehabt, dass selbst die kleinsten Leute ihre Häuser elektrisch beleuchten lassen. *(Elektrotechnische Zeitschrift.)* A. [1708]

* * *

Schutzringe zur Verdeckung vorstehender Keilnasen an Transmissionstheilen. Mit einer Abbildung. Unter den Unglücksfällen, die jährlich zur Kenntniss der Berufs-

Abb. 216.



genossenschaften gelangen, befindet sich stets ein grosser Procentsatz solcher, welche durch vorstehende Keilnasen, Stellschrauben u. s. w. verursacht werden. Gegen diese Unglücksfälle suchte man sich auf alle mögliche Weise zu helfen. Das nächste Aushülfsmittel war gewöhnlich das Abhauen der Keile. Dieses ist jedoch deshalb nicht durchführbar, weil sich dann beim Versetzen oder Losmachen einer Scheibe Schwierigkeiten bieten. Schutzkapseln aus Blech, welche vielfach angewendet wurden, entsprachen ziemlich ihrem Zweck, konnten sich jedoch wegen sehr hoher Anschaffungskosten und schwieriger Anbringung nicht einbürgern. An einzelnen Stellen versuchte man sogar, sich durch Umwickeln der Keile mit Werg u. s. w. zu helfen. Um diesen Uebelständen abzuhelfen, fertigt nun die Firma „Holzindustrie" Albert Munzinger, Kaiserslautern, eine Vorrichtung, welche schon vielfach Anwendung gefunden hat.

Es ist dies, wie aus den Abbildungen ersichtlich, ein einfacher Holzring, aus zwei Theilen verschraubt. Der eine Theil wird mit zwei Sägeeinschnitten versehen und es ist dann die Nute je nach Belieben anzustossen. Das Anbringen ist sehr einfacher Art: die beiden Theile werden aufgesetzt und dann mittelst der zwei Holzschrauben fest angezogen. Die Anschaffungskosten sind sehr gering (1 Pf. pro mm Wellendurchmesser). [1710]

* * *

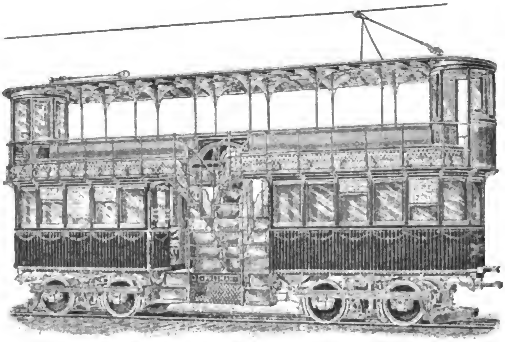
Berliner Untergrundbahnen. Aus einer uns zugegangenen Denkschrift der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin geht hervor, dass sie für die Reichshauptstadt den Bau von vier elektrischen Untergrundbahnen in Aussicht nimmt: eine Nord-Süd- und eine Ost-Westbahn, sowie eine innere und eine äussere Ringbahn. Die Anlage gleicht, nach dem Entwurf, der im *Prometheus* II, S. 200 beschriebenen City- und Südlondonbahn in allen wesentlichen Punkten. Es genügt daher, wenn wir auf die wenigen Abweichungen hinweisen.

Die beiden Röhren, welche die Bahnen bilden, liegen nicht, wie in London, 15—20 m unter der Erdoberfläche, sondern, was sehr wesentlich, nur 8—15 m. Die Bahnsteige sind daher leichter, allenfalls mittelst Treppen, erreichbar, während die Benutzung der Aufzüge in London fast unabweisbar ist. Die Berliner Aufzüge sind daher nur auf 50 Personen berechnet, die Londoner auf 100. Bei dem Betriebe der letzteren kommt in wenig folgerichtiger Weise Druckwasser zur Anwendung; die Berliner Gesellschaft will dagegen die Kraft dazu benutzen, welche die Bahnzüge fortbewegt: Elektricität. Dadurch wird der Betrieb sehr vereinfacht. Die Elektricität soll überdies nicht bloss die Wagen und Bahnhöfe beleuchten, sondern auch die Signaleinrichtungen bedienen. Sehr zweckmässig erscheint es, dass die beiden nicht ringförmigen Bahnen nicht in Kopfbahnhöfe enden, wie die Berliner Stadtbahn und die Wannseebahn, was jedes Mal einen Wechsel der Maschinen und die Anlage von Weichen bedingt und die Gefahr erhöht. Die Geleise laufen vielmehr an den Enden in Schleifen aus, durch welche die Züge zur Rückfahrt von einem Tunnel in den parallelen geführt werden. So legen sie einen geschlossenen Weg ohne Ende zurück. Es bedarf also des Maschinenwechsels nicht und es ist der Zusammenstoss von Zügen durchaus ausgeschlossen. Die unterirdischen Haltestellen befinden sich in dem 10 m breiten Raume zwischen den Tunnels. Ihre Herstellung geschieht auf gleiche Weise, d. h. mit eisernen Röhren, wie die der Tunnels. Von der Strasse erfolgt der Zugang von Höfen oder aus Läden passend gelegener Häuser. Me. [1706]

* * *

Doppelwagen für elektrische Strassenbahnen. Mit einer Abbildung. Einen Begriff von den Vortheilen, welche die Einführung der elektrischen Triebkraft bei den Strassenbahnen gewährt, giebt der Doppelwagen, welcher aus den berühmten Werken von Pullmann hervorging. Die Fahrgäste betreten den Wagen durch eine geräumige Mittelplattform, von welcher Wendeltreppen zu den Decksitzen führen. Der untere Raum zerfällt in zwei getrennte Abtheilungen, von denen eine den Rauchern vorbehalten werden mag. Der Führer sitzt oben an der Stirnseite des Decks, und kann damit das Geleise sehr gut übersehen.

Abb. 207.



Pullmanns Doppelwagen für elektrische Strassenbahnen.

Der Wagen hat 80 Sitzplätze und ebensoviel Stehplätze, so dass also zur Noth 160 Passagiere damit befördert werden können. Der Elektricität sind bei dem neuen Wagen mannigfache Arbeiten zugewiesen: sie bewegt, heizt und beleuchtet denselben, ersetzt die primitive Lederleine, welche bei uns die Klingel in Bewegung setzt, bethätigt eine Vorrichtung, welche den unten Sitzenden selbstthätig anzeigt, wenn oben Plätze frei sind, und dient endlich im Nothfall zum Bremsen, wahrscheinlich indem sie eine Hülfsbremse in Thätigkeit versetzt. Me. [1619]

* * *

Eisenbahn-Geschwindigkeiten. Die französische Nordbahn hat, laut *Génie civil*, am 16. October zwischen Paris und Calais eine Fahrt zur Ermittelung der höchsten erreichbaren Geschwindigkeit veranstaltet. Geschleppt wurde der aus zwölf Wagen bestehende Zug von einer Verbundmaschine der *Société alsacienne* mit vier Cylindern und vier gekuppelten Rädern von 2,114 m Durchmesser. Ihr Nutzgewicht betrug 30,5 t. Die 297 km lange Strecke wurde, nach Abgang des Aufenthalts auf den Stationen, in 205 Minuten zurückgelegt; macht nahe an 87 km in der Stunde, eine hervorragende Leistung, wenn man die Länge der Strecke berücksichtigt. Nirgends wurde die Geschwindigkeit von 110 km überschritten. Me. [1707]

* * *

Werth der im Jahre 1888 geförderten Bergwerksproducte. Nach einer kürzlich von dem Ingenieur und Professor Henry Couriot in Paris veröffentlichten Zusammenstellung betrug der Werth der im Jahre 1888 geförderten Bergwerksproducte auf der ganzen Erde 8 880 197 000 Frcs. Die Edelmetall-Production, die man in früheren Zeiten für die grösste Quelle des Reichthums eines Landes annahm, überstieg im genannten Jahre ihrem Werthe nach (1 314 300 000 Frcs.) kaum ein Drittel des Werthes der geförderten Kohle (3 412 000 000 Frcs.), die ihrerseits mehr als 40% des gesammten Werthes aller geförderten Bergwerksproducte ausmacht.

Nicht uninteressant ist auch folgende Zusammenstellung, die wir der *Deutschen Kohlen-Zeitung* entlehnen:

	Flächenraum der Kohlenreviere in Quadratkm.	Förderung in Tonnen	Durchschnittspreis per Tonne in Frcs	Gesammtwerth der Production in Millionen Frcs.	Arbeiterbevölkerung	Kohlenverbrauch per Kopf d. Bevölkerung i. Jahre kg
Vereinigte Staaten	490 700	132 548 844	8,07	1200	283 125	2945
England	33 000	169 935 219	6,35	1079	524 945	4550
Deutschland	31 000	81 873 848	5,82	477	258 388	1600
Russland	28 300	4 580 223	8,00	37	33 000	70
Frankreich	5 581	22 602 894	10,31	233	104 959	854
Oesterreich-Ungarn	2 600	23 647 000	5,23	124	97 200	625
Belgien	1 350	19 218 481	8,43	162	103 477	2400
Versch. and Länder	10 000	12 000 000	8,30	100	60 000	—
	602 531	466 406 509	7,80	3412	1 465 094	1863

[1697]

* * *

Kursvereinbarung für die transatlantische Schifffahrt. Nach *Industries* haben sich die englischen Gesellschaften, welche bei der Fahrt nach New York betheiligt sind, über einen genau einzuhaltenden Kurs, sowohl bei der Ausreise wie bei der Heimreise und im Sommer wie im Winter, geeinigt. Hoffentlich werden sie das Abkommen genau ausführen; es ist aber zu befürchten, dass Stürme und Eisberge häufiger eine Abweichung von dem Kurse bedingen. Ueber eine Betheiligung der deutschen Gesellschaften an dieser Vereinbarung verlautet nichts. Das Abkommen wird, wenn getreulich durchgeführt, die Gefahr von Zusammenstössen auf der verkehrsreichen Strasse zwischen New York und den englischen Häfen erheblich vermindern. D. [1709]

* * *

Weitere Ausnutzung der Kraft des Rheins. Im Anschluss an die von uns bereits mehrfach erwähnte elektrische Anlage in Rheinfelden plant, laut *Elektrotechnischer Anzeiger*, Ingenieur Kretz in Mülhausen (Elsass) eine noch grossartigere Anlage zur Versorgung dieser Stadt und ihrer Umgebung mit Elektricität, unter Benutzung des Wassergefälles des Rheins. Es sollen etwa 55 000 P. S. gewonnen werden. Hierzu will Kretz einen von Hüningen nach Homburg dem Rhein parallel laufenden Kanal graben, dessen Gefälle zwei Turbinenanlagen bethätigen soll, eine bei Hüningen mit 8500 P.S. und eine zweite bei Homburg mit 47 000 P. S. Das Gefälle beträgt 21,4 m. In dem sehr gewerblichen Bezirk wäre eine Verwerthung der gewonnenen Kraft nicht bloss zur Beleuchtung, sondern auch zum Maschinenbetriebe sicherlich durchführbar. A. [1714]

BÜCHERSCHAU.

Felix Sahut. *Die amerikanischen Reben und ihre Veredlung.* Ins Deutsche übertragen und bearbeitet von Nikolaus Freiherrn von Thümen. Hannover. Verlag von Phil. Cohen. 1891. Preis 4,75 *M.*

In dem vorliegenden Werke, dessen Uebersetzer unseren Lesern als Mitarbeiter des *Prometheus* wohlbekannt ist, wird eine genaue Schilderung der verschiedenen Arten amerikanischer Weinreben und ihrer Cultur gegeben. Bekanntlich ist die amerikanische Weinrebe ausserordentlich viel widerstandsfähiger gegen die Reblaus, als unsere einheimischen Arten, es wird daher angenommen, dass man durch die Anpflanzung amerikanischer Reben, die dann durch das Aufpfropfen von Reisern unserer bewährten alten Sorten veredelt werden könnten, den durch die Reblaus bedrohten europäischen Weinbau zu retten im Stande ist. Der Gegenstand des Buches hat daher ein ausserordentliches Interesse für die den Weinbau betreibenden Gegenden. Aus diesem Grunde haben wir auch geglaubt, das Werk, welches eigentlich dem Gebiete der gärtnerischen Fachlitteratur zugehört, anzeigen und empfehlen zu sollen. [1735]

* * *

Dr. Carl Arnold. *Repetitorium der Chemie.* Vierte Auflage. Hamburg 1891. Leopold Voss. Preis 6 *M.*

Der 612 Seiten starke Band beabsichtigt, ein Compendium der ganzen Chemie zu sein. Es ist selbstverständlich, dass unter diesen Umständen die einzelnen Kapitel äusserst knapp und kurz ausfallen mussten, der Gesammtinhalt des Buches repräsentirt etwa das, was von einem Mediciner im Examen an chemischen Kenntnissen verlangt werden kann, und wir möchten nur wünschen, dass jeder Mediciner einen derartigen Schatz chemischen Wissens mit in seine Praxis hinein nähme.

Dass ein derartiges Repetitorium nicht zu den Werken gehört, welche populär-wissenschaftlich oder unterhaltend geschrieben werden können, ist wohl selbstverständlich, im Ganzen aber können wir sagen, dass das Werk trotz äusserster Kürze durchweg klar und leicht verständlich abgefasst ist und die Schwierigkeit, aus dem gewaltigen Material nur das Nothwendigste auszuwählen, mit Erfolg überwunden hat. — Wir können indessen nicht umhin, diesem anerkennenden Urtheil unser Bedauern hinzuzufügen, dass der Verfasser es für nothwendig gehalten hat, die in neuerer Zeit von einzelnen Weltverbesserern beliebte neue Schreibweise chemischer Namen sich zu eigen zu machen. Es ist absolut nicht einzusehen, weshalb wir mit dem Verfasser Karbamid, Zitronensäure, Zellulose u. s. w. schreiben sollen, die alte Schreibweise ist nicht nur etymologisch richtiger, sondern sie sollte auch deshalb pietätvoll beibehalten werden, weil man durch ihre Abänderung in die ohnehin nicht sehr vollkommene chemische Nomenclatur noch weitere Verwirrung hineinbringt, welche sich namentlich beim Nachschlagen von Registern in unangenehmster Weise fühlbar machen muss. Ueber die Zweckmässigkeit derartiger angeblicher Verdeutschungen von Fremdwörtern kann man verschiedener Meinung sein, solange es sich um Ausdrücke der Umgangssprache handelt, in der wissenschaftlichen Nomenclatur aber muss jede eigenmächtige Aenderung von Seiten eines Einzelnen vermieden werden. [1737]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 122. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. III. 18. 1892.

Die Maisfrage.

Unsere Leser sind zweifellos durch die Tagespresse davon in Kenntniss gesetzt worden, dass die amerikanische Regierung die eigenthümliche zur Zeit herrschende Lage des europäischen Getreidemarktes benutzt hat, um in der Person des Mr. Murphy einen Vertrauensmann herüber zu senden, dem sie die Aufgabe gestellt hat, für die Einführung des amerikanischen Maises zum Zwecke menschlicher Nahrung bei uns thätig zu sein. Bei der grossen Wichtigkeit dieser Frage wird es zweifellos von Interesse sein, wenn wir auf Grund des amtlichen uns von dem Ackerbauministerium der Vereinigten Staaten zur Verfügung gestellten Materials einige kurze Nachrichten über diesen Gegenstand geben und denselben von verschiedenen Gesichtspunkten aus beleuchten. Selten vielleicht hat eine nationalökonomische Frage ein so die ganze Erde umspannendes Interesse gehabt, wie die vorliegende; über die Wichtigkeit der Einführung eines neuen Getreides für die mitteleuropäischen Staaten, welche schon längst nicht mehr im Stande sind, ihren eigenen Bedarf an Brod selbst zu produciren, brauchen wir wohl keine Worte zu verlieren, aber auch für die Vereinigten Staaten ist die Wichtigkeit der Sache eine ganz enorme. Niemand wird denselben zutrauen, dass die von ihnen jetzt für die Einführung des Maises gemachten Anstrengungen lediglich aus philanthropischen Rücksichten entsprossen sind, aber doch werden die Meisten erstaunt sein über die Bedeutung der Frage für den amerikanischen Ackerbau, wie wir das nachstehend zahlenmässig darlegen werden, die wir aber mit einem Worte treffend charakterisiren können, wenn wir mittheilen, dass, nach den eigenen Berechnungen des amerikanischen Ackerbauministers (*Secretary of agriculture*) J. M. Rusk, die Schaffung eines neuen Marktes für Mais und die dadurch bewirkte Steigerung des Werthes dieses Getreides um nur 5 Cents per Bushel*) für die Vereinigten Staaten eine jährliche Steigerung der Reineinnahme um 100 Millionen Dollars bedeuten würde. Der Mais ist so recht eigentlich das Getreide der Neuen Welt. Lange ehe noch der Fuss des Europäers den amerikanischen Continent betrat, war der Mais vom Süden Chiles bis hinauf nach Pennsylvanien schon eine Culturpflanze. Die hochgebildeten Völker der Azteken und Incas hatten die von ihnen in der Natur vorgefundene Pflanze eben so sehr veredelt, wie dies bei uns mit

*) 1 Bushel = 25,2381 l = 56 *lb* avdp. = 25,4 kg Mais.

den verschiedenen Arten der Getreidegräser geschehen ist. Zahllose Spielarten des Maises hatten sich herausgebildet, welche sich theils durch verschiedene Farbe oder Grösse des Kornes, theils durch wechselnde Eignung für feuchte oder trockene Lage, für die Ebene oder das Gebirge unterschieden. Wie bei uns sich die Sage an die Einführung des Getreides knüpft, und sie gleichzeitig das hohe Alter wie die Wichtigkeit dieser Errungenschaft darlegt, so wissen auch die amerikanischen Völker nur mit Sagen Antwort zu geben, woher sie den Mais erhalten haben. Wir wollen hier unsere Leser nur daran erinnern, dass der grösste amerikanische Dichter, Longfellow, die Sage von der Entstehung des Maises in seinem herrlichen Epos „Hiawatha" verewigt hat.

Als Columbus den Boden von St. Domingo betrat, da waren es die ausgedehnten Maispflanzungen, die ihm zuerst ins Auge fielen und sein höchstes Interesse erregten. Unter den Schätzen der Neuen Welt, welche er 1493 von seiner ersten Reise nach Spanien zurückbrachte, durfte daher der Mais nicht fehlen. Das üppige Wachsthum der in Spanien ausgesäten Körner erregte mit Recht das Staunen der Europäer; seit jener Zeit ist der Mais auch bei uns heimisch geworden und hat in den wärmeren Theilen Europas eine sehr erhebliche Bedeutung als Gegenstand des Ackerbaues erlangt. Unter den vielen Eigenschaften, welche diese merkwürdige Pflanze auszeichnen, ist wohl die hervorragendste ihre enorme Acclimatisationsfähigkeit, welche sie, ein Kind der Tropen, befähigt, auch in gemässigten, ja sogar in kalten Länderstrichen üppig zu gedeihen und reife Frucht zu tragen. Die einem grünen Meere gleichenden, wogenden Maisfelder der ungarischen Tiefebene sind sprichwörtlich geworden, aber auch in Norddeutschland, ja sogar in Russland wächst und gedeiht der Mais und bringt alljährlich reiche Ernten. In einzelnen Länderstrichen Südeuropas, wie z. B. in Portugal, hat der Mais alle anderen Getreidearten verdrängt, und er liefert nicht nur einen reicheren Ertrag an Körnern als die meisten Getreide, sondern auch das üppige grüne Laub findet vielfache Verwendung als Nahrung für das Vieh, während der kräftige Stengel bald als Streu, bald wieder als geschätztes Rohmaterial in der Papierfabrikation Verwendung finden kann. Trotz vierhundertjährigen Anbaues ist indessen der Mais bei uns doch ein Fremdling geblieben; nirgends liefert er die Erträge, wie sie auf dem gesammten Continent von Nord- und Südamerika erzielt werden. Auch besitzt das amerikanische Maiskorn eine wesentlich vortheilhaftere Zusammensetzung.

In Europa ist der Mais als Gegenstand der menschlichen Ernährung bis jetzt nur in Spanien, Italien und den Donauländern in allgemeinen Gebrauch gekommen. In Italien bildet Maisgrütze, die sogenannte Polenta, das Hauptnahrungsmittel der ärmeren Klassen Oberitaliens. In der Walachei wird Mais in Form eines groben Mehles verwendet und zu einem nach unseren Begriffen nicht sehr schmackhaften Brode verbacken. — Ganz anders in Nord- und Südamerika. Hier ist Mais nicht nur in den verschiedensten Formen und Zubereitungen das billigste Nahrungsmittel des ganzen Volkes, sondern er ist auch das beliebteste. Der Nordamerikaner räumt schon sprachlich dem Mais den ersten Rang unter allen Getreidearten ein, indem er das englische Wort *corn* (Getreide) ausschliesslich auf Mais bezieht. Der amerikanische Mais ist unzweifelhaft feiner und edler im Geschmack als der europäische, nicht wenig aber trägt zu seiner Beliebtheit und Verbreitung der Umstand bei, dass die Verarbeitung des Maiskorns zu Grütze und Mehl von den verschiedensten Feinheitsgraden in Amerika viel sorgfältiger betrieben wird, als bei uns. Aus Maismehl werden, wie man in jedem amerikanischen Kochbuch sehen kann, ebenso zahlreiche und verschiedenartige Backwaaren, vom groben Brod bis zum feinsten Zuckerwerk, hergestellt, wie bei uns aus Weizenmehl, ausserdem aber findet der Mais noch in der amerikanischen Küche in einer Form Verwendung, in der er seit einigen Jahren auch bei uns angefangen hat, sich einzubürgern, nämlich in Form von Maisstärke. Das Maiskorn enthält nicht nur eine sehr grosse Menge von Stärke (bis 70 %), sondern dieselbe ist auch von einer ungewöhnlichen Kleinheit des Korns und daher von ausserordentlicher Zartheit. Man hat daher seit etwa einem Jahrzehnt die Fabrikation von Stärke aus amerikanischem Mais nicht nur in Amerika, sondern auch in Europa in grossartigstem Maassstabe eingerichtet und die Maisstärke als willkommenes Nahrungsmittel in den Handel gebracht. Ganz besonders berühmt ist in dieser Beziehung das Product der Fabrik von Brown & Polson in Paisley (Schottland) geworden, welches von seinen Erzeugern nach dem Helden des Longfellow'schen Epos, dem göttlichen Menschenfreunde Mondamin, den Namen Mondamin erhalten hat und unter diesem Namen auch deutschen Hausfrauen wohlbekannt ist. Es ist einleuchtend, dass ein Getreide, welches zu 70 % aus einem Stärkemehl besteht, dessen Reinheit und Wohlgeschmack auch bei uns schon längst gebührend gewürdigt sind, wohl Anspruch darauf erheben kann, nicht nur in dieser verfeinerten Form, sondern auch direct als Mehl bei uns ein Gegenstand allgemeiner Anwendung zu werden.

Nach dieser kurzen allgemeinen Schilderung wollen wir nunmehr an der Hand des uns vorliegenden Materials einen Blick auf die Be-

deutung des Maises als Nahrung und Gegenstand des Handels werfen. Jedes Getreide enthält zwei verschiedene wichtige Nährstoffe des Menschen, nämlich Stärkemehl und Eiweisskörper. Während das erstere sich lediglich aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammensetzt und von der physiologischen Chemie zu den Fett- und Wärmebildnern gerechnet wird, enthalten die letzteren auch noch Stickstoff als integrirenden Bestandtheil, und es wird von ihnen angenommen, dass sie als Baustoff für die Erzeugung der Muskelsubstanz verwendet werden. Es steht zweifellos fest, dass unsere Nahrung aus einem Gemisch von Kohlehydraten, zu denen das Stärkemehl gehört, und Eiweisskörpern in richtigem Verhältniss bestehen muss. Alle Getreide enthalten einen Ueberschuss an Kohlehydraten, wir können daher nicht von ihnen allein leben, sondern müssen ausserdem noch Eiweisssubstanzen geniessen; als solche kommt in erster Linie jede Fleischnahrung in Betracht, daneben aber noch die an Eiweisskörpern überreichen Hülsenfrüchte.

Die Zusammensetzung des amerikanischen Maises ist die folgende:

Wasser	10,04 %
Asche	1,52 %
Fett	5,20 %
Verdauliche Kohlehydrate (Stärke)	70,69 %
Unverdauliche Kohlehydrate (Cellulose)	2,00 %
Eiweisssubstanzen	10,46 %

Vergleicht man mit diesen Zahlen, welche als mittleres Ergebniss aus der Analyse von Maismustern aus allen Theilen Amerikas gewonnen wurden, die mittlere Zusammensetzung europäischer Maissorten, so stellt sich alsbald die Richtigkeit des vorhin aufgestellten Satzes heraus, dass der Mais in Europa trotz seines langen Anbaues noch nicht volles Bürgerrecht erlangt hat. Es zeigt nämlich europäischer Mais durchschnittlich die folgende Zusammensetzung:

Wasser	14,40 %
Asche	1,50 %
Fett	6,50 %
Verdauliche Kohlehydrate (Stärke)	62,10 %
Unverdauliche Kohlehydrate (Cellulose)	5,50 %
Eiweisskörper	10,00 %

Das durch ein längeres Wachsthum bedingte Uebermaass im Gehalt des europäischen Maises an erdigen Bestandtheilen und unverdaulicher Faser ist sofort erkenntlich, und es giebt hier die chemische Analyse den Grund dafür, weshalb der amerikanische Mais ein wesentlich feineres und wohlschmeckenderes Mehl liefert, als der europäische. Vergleichen wir nun mit der oben festgestellten Zusammensetzung des amerikanischen Maises die Zusammensetzung der drei hauptsächlichsten Getreide der alten Welt; es enthalten:

	Weizen	Roggen	Reis
Wasser	13,37 %	13,37 %	12,58 %
Asche	1,78 „	2,06 „	0,82 „
Fett	1,85 „	1,77 „	0,88 „
Verdauliche Kohlehydrate	68,65 „	70,21 „	78,48 „
Unverdauliche Kohlehydrate	2,31 „	1,78 „	0,51 „
Eiweisskörper	12,04 „	11,77 „	6,73 „

Aus dieser Tabelle sehen wir, dass der Mais in seiner Zusammensetzung sich vom Roggen und Weizen nicht allzusehr entfernt und ein Uebergangsglied zwischen diesen und der an Kohlehydraten reichsten aller Getreidearten, dem Reis bildet. In seinem Gehalt an stickstoffhaltigen Bestandtheilen bleibt der Mais hinter Weizen und Roggen etwas zurück, aber er ersetzt diesen Ausfall durch seinen geringeren Gehalt an Wasser und seinen beträchtlichen und charakteristischen Gehalt an Fett, welches für die menschliche Ernährung ebenfalls von grosser Wichtigkeit ist. Einen ähnlichen Fettgehalt finden wir nur noch bei zwei anderen Getreidearten, nämlich beim Hafer (4,99) und bei der dem Mais auch im Geschmack einigermaassen ähnlichen Hirse (4,26), alle anderen enthalten weniger als 2% Fett. Durch die mitgetheilten Daten dürfte somit der Beweis für den Werth des Maises als Mittel der menschlichen Ernährung auch in wissenschaftlich scharfer Weise erbracht sein, die allgemeine Einführung dieses Nahrungsmittels bei uns kann somit nur eine Frage der Gewöhnung unseres Geschmackes sein. Es ist aber wohl anzunehmen, dass ein bei der einen Hälfte der Welt durchaus verbreitetes und allgemein beliebtes Nahrungsmittel bei der andern nicht auf unüberwindliche Abneigung stossen wird; es bleibt daher lediglich die Frage zu erwägen, welche commercielle Bedeutung sowohl für uns, die Käufer, als auch für die Vereinigten Staaten als Verkäufer der demnächst zu erwartende lebhafte Import von Mais darbieten wird.

Der Mais wird im Gesammtgebiete der amerikanischen Union angebaut und erreicht daselbst den 50., an einzelnen geschützten Orten sogar den 53. Grad nördlicher Breite. In gewissen Gegenden entwickelt er sich besonders üppig, so namentlich in den südlicheren Staaten in der Nähe der Meeresküste; die grösste Menge des Maises wird in den Thälern des Missouri, Mississippi und Ohio angebaut, so dass diese Gegenden in Amerika *„the great corn belt“* bezeichnet werden. Bis jetzt wird nicht mehr als höchstens $6\frac{1}{2}$% der Gesammtproduction exportirt, in den meisten Jahren bleiben 96% des Gesammtertrages im Lande. Die Menge dieses Ertrages wechselt natürlich mit den Jahren, wie die nachstehende Tabelle zeigt.

Production und Export an Mais
in den Vereinigten Staaten
während der letzten zehn Jahre.

Jahr	Production	Export
1881	1 194 916 000 bushels	44 340 683 bushels
1882	1 617 025 100 „	41 655 653 „
1883	1 551 066 895 „	46 258 606 „
1884	1 795 528 000 „	52 876 456 „
1885	1 936 176 000 „	64 829 617 „
1886	1 665 441 000 „	41 368 584 „
1887	1 456 161 000 „	25 360 869 „
1888	1 987 790 000 „	70 841 673 „
1889	2 112 892 000 „	103 418 709 „
1890	1 489 970 000 „	32 041 529 „

Wenn man bedenkt, dass 78 Millionen acres*) der Vereinigten Staaten der Maiscultur gewidmet sind, so kann man sich eine annähernde Vorstellung von der Bedeutung dieser Cultur machen. Aus diesem Grunde ist Mais in den Vereinigten Staaten ausserordentlich billig, wie die nachstehende Tabelle der an der Productionsstelle während der letzten zehn Jahre gezahlten Durchschnittspreise aufweist.

Jahr	Durchschnittspreis für 100 kg
1881	10,18 Mark
1882	7,76 „
1883	6,78 „
1884	5,71 „
1885	5,25 „
1886	5,86 „
1887	7,10 „
1888	5,46 „
1889	4,53 „
1890	8,09 „

Der Mais bildet namentlich in den südlichen Staaten die hauptsächlichste, zum Theil sogar fast ausschliessliche Nahrung der arbeitenden Bevölkerung. In der Armee der Vereinigten Staaten ist Maisbrod eingeführt, es bildete während des Krieges mit den Südstaaten den hauptsächlichsten Proviant der conföderirten Armee. Wir haben bereits erwähnt, dass der Mais auch bei der wohlhabenden Bevölkerung Amerikas beliebt ist, besonders gern verwendet ihn die amerikanische Küche in halbreifer Form, solange das Korn noch nicht erhärtet, sondern milchig weiss ist. Da man ihn in dieser Form nur während einer ganz bestimmten Jahreszeit erhalten kann, so hat man den Versuch gemacht, dieses wohlschmeckende Gemüse in verlötheten Blechbüchsen zu conserviren. Diese unter dem Namen *„caned corn“* bekannte und beliebte Conserve ist heute der Gegenstand einer sehr ausgedehnten Industrie geworden; überall, wo Mais angebaut wird, finden sich auch die Maisconservefabriken. Die bei der Gewinnung des unreifen Korns abfallenden Hülsen und Strünke werden an die Producenten zurückgeliefert, welche sie als ein Futter für Milchkühe ungemein hoch schätzen; es wird behauptet, dass diese Nahrung des Viehes nicht nur reichere, sondern auch bessere Milcherträge bewirke. [1732]

*) 1 acre = 4840 □yards = 40,467 Ar.

Die Brillenschlange.

Von Georg Meyer.

Unter den Furchenzähnern *(Proteroglypha)* ist die Familie der Brillenschlangen eine der interessantesten. Charakteristisch für die Vertreterinnen dieser Sippe ist die Dehnbarkeit der langen Halsrippen, infolge deren sich der Vorderkörper schildartig auszubreiten vermag. In dem Oberkiefer des sehr dehnbaren Rachens haben alle Arten jederseits zurücklegbare Giftzähne, versehen mit einer an ihrer Vorderseite verlaufenden Rinne, welche zur Ableitung des in den Giftdrüsen erzeugten Secretes dient. Südasien und das heissere Afrika beherbergen mehrere Arten dieser wegen ihrer Giftigkeit gefürchteten Schlangenfamilie.

Eine der bekannteren Arten ist die ostindische Brillenschlange, die Cobra de Capello oder auch nur Cobra genannt, die Tschinta-Negu oder Senku-Negu der Indier *(Naja tripudians, Merrem)*. Ihr Körper ist gestreckt, in der Mitte nur wenig verdickt, der Kopf verhältnissmässig klein, im Zustande der Erregung der Hals einer Verbreiterung fähig. Regelmässige Schilder bedecken den Kopf, die Körperschuppen sind mehr klein, die Bauchschilder einreihig, die Schwanzschilder paarig, erstere wie letztere in der Zahl wechselnd. Die Augen sind rundsternig, sie kennzeichnen die Tagschlange. Ausser den Giftzähnen trägt der Rachen noch kleinere feste Zähnchen, welche zum Festhalten der Beute dienen. Die Grundfärbung ist lohgelb, oft mit einer Schattirung in das Aschblaue, ändert aber bis zu dunkelbraun ab. Von dieser Grundfärbung hebt sich auf dem Halse, besonders wenn dieser schildartig ausgebreitet wird, eine weissgelbe, von dunkleren Schuppen eingefasste Zeichnung ab, welche mehr oder weniger eine Brillenzeichnung darstellt. Bei dunkleren Spielarten vermag diese Zeichnung aber auch ganz zu fehlen. Die Farbe der Bauchschilder ist schmutzigweiss, bisweilen gesprenkelt. Der Schwanz ist lang und kegelförmig zugespitzt. Geschlechtsunterschiede machen sich in der Grösse und in der Färbung geltend. Die Länge beträgt 1,10—1,25 Meter.

Ihr Lieblingsaufenthalt sind erhöhte, trockene Oertlichkeiten in der Nähe von Bächen und Flüssen, wo sie Verstecke in Erdlöchern, modernden Baumstümpfen, Tempelruinen, verlassenen Rohrhütten oder Termitenhügeln findet und sich

ihr genügende Nahrung bietet. In einsamen Gegenden meidet sie selbst bewohnte Gehöfte und Ansiedelungen nicht, sofern in der Nähe passende Schlupfwinkel vorhanden sind und sie nicht beunruhigt wird. Bei Tage hält sie sich meist eingerollt unfern des Schlupfwinkels auf, ruhig auf eine vorüberkommende Beute lauernd.

Diese besteht vorzugsweise in Fröschen und Mäusen, aber auch in kleinen Singvögeln, denen sie auflauert und ihren tödtlichen Biss versetzt. Nicht selten plündert sie auch die Nester auf dem Boden brütender Vögel oder raubt die Jungen kleiner Nagethiere, denen sie unter Baumwurzeln und in Erdlöchern nachgeht. Kleine Singvögel sind nach erhaltenem Bisse unfähig aufzufliegen, vom Bisse getroffene Mäuse kommen nicht viel über den Gesichtskreis ihrer Mörderin hinaus, Frösche fallen nach dem Bisse in einen Starrkrampf und werden so ein Opfer der Schlange. Die vergifteten Thiere werden nicht eher verschlungen, als bis sie verendet oder doch im Sterben begriffen sind; nur Nestthiere und Kaltblütler werden bisweilen lebend hinuntergewürgt. Nicht selten wird die Beute vom Boden aufgehoben, wobei die Schlangen den Kopf hin und her wiegen und den Hals schildartig ausbreiten. Junge Brillenschlangen stellen, solange sie grössere Opferthiere nicht verschlingen können, kleinen eben ausgeschlüpften Eidechsen und Landfröschen nach, welche sie vor dem Verschlingen meist durch Gift lähmen. Bei Kaltblütlern wirkt das Gift nicht so rasch, als bei warmblütigen Thieren, besonders kleinen Nagern, bei denen, wenn sie eine tiefe Bisswunde erhalten haben, oft eine auffallend schnelle Wirkung eintritt. Thiere dieser Art sterben nach einer tiefen Bisswunde fast augenblicklich.

Ueber die Fortpflanzung der Brillenschlange ist wenig bekannt. Eine Angabe liegt vor, dass sie weichschalige Eier lege, deren Zeitigung mehrerer Wochen bedürfe; doch ist es möglich, dass sie auch, wie die übrigen Giftschlangen, lebendige Junge zur Welt bringt. Dass die eben ausgeschlüpften Jungen bei drohender Gefahr in dem Rachen der Mutter Zuflucht suchten, gehört in das Gebiet der Fabel. Ebenso, dass die Brillenschlange im Stande sei, kleine Säugethiere und Vögel zu „fasciniren“, so dass diese, von Angst und Schrecken befallen, der Schlange zur Beute würden. — Von einer Eltern- und Geschwisterliebe kann bei diesen Thieren nicht gesprochen werden. Jede Schlange haust für sich allein. Nur zur Paarungszeit oder wo die günstige Oertlichkeit es mit sich bringt, finden sich die Schlangen zu mehreren beisammen. Eine derartige mit erhobenen Köpfen zischende Schlangengesellschaft zu sehen, dürfte für manchen wohl etwas unheimlich sein. Auch der des Anblicks kundige Eingeborene wird wohl immer fliehen. Ueberhaupt haben die Eingeborenen eine entsetzliche Furcht vor der Brillenschlange, wozu noch kommt, dass sie über dieses Thier alle möglichen Sagen und Fabeln zu erzählen wissen.

Eine bekannte Sage ist die von Buddha und der Cobra, deren Inhalt etwa folgender ist: Der indische Gott wandelte einst auf Erden und entschlief in der Mittagssonne. Da ringelte sich eine Brillenschlange aus dem nahen Schlupfwinkel, breitete ihren Schild aus und beschattete das Antlitz des Gottes. Als dieser erwachte und die Schlange erblickte, rührte ihn die Liebe des Thieres und er verlieh ihr zum Schutze gegen ihre Feinde die „Brille“, deren Anblick jene nicht ertragen können. — Weit verbreitet unter den Indiern ist die Fabel von einem leuchtenden Stein, „*Nege-Menik-Kya*“ oder auch „*Naja Kallu*“*) genannt, den die Brillenschlange auf dem Kopfe tragen soll. Dieser Fabel liegt dieselbe Auffassung zu Grunde, wie der von der eine Krone tragenden Natter, von der die deutschen und ungarischen Märchen zu erzählen wissen. Bei der Natter (*Tropidonotus natrix, L.*) gab der jederseits hinter dem Kopfe befindliche, gelbliche Halbmondfleck, bei der Brillenschlange die auf dem Halse zwischen der Brillenzeichnung sichtbare, weissgelbe Färbung zur Entstehung dieser Fabel Anlass. Eine andere Deutung der Fabel lässt sich geben — besonders wenn von Krone tragenden Schlangen die Rede ist —, wenn man annimmt, dass die Thiere während der Häutungsperiode erblickt wurden, in welcher sie die glänzenden Lippen- und Kopfschilder über den Nacken gestreift trugen. Auf der Schlangenjagd wurden uns öfter Mittheilungen gemacht von grossen Schlangen, welche etwas Glänzendes auf dem Kopfe tragen sollten. In allen Fällen, wo wir die Schlangen erbeuteten, waren es in der Häutung begriffene Thiere, welche den Leuten Furcht eingeflösst hatten.

In der Nähe von Ansiedelungen sich aufhaltende Cobras werden mitunter sogar für „heilig“ gehalten, d. h. niemand wagt, die Thiere zu beunruhigen oder zu tödten, fürchtend, dass sonst ein Unglück drohe. Es ist vorgekommen, dass eine solche „geweihte“ Schlange, welche einen Menschen gebissen hatte, nicht getödtet wurde. Das Gesetz, glaubte man, verbiete es, die Schlange zu tödten, da nicht ausgeschlossen bleibe, dass der Verstorbene sich den Zorn der Götter zugezogen habe und darum von der Schlange gebissen sei. An der Küste von Malabar wurden früher die Brillenschlangen selbst göttlich verehrt. Man richtete Gebete an sie, brachte ihnen Geschenke dar und schmückte die Tempel mit ihren Bildnissen. Hauptsächlich war wohl

*) Es ist vorgekommen, dass ein schlauer Hindu einem Reisenden einen gelblichen Stein zum Kaufe anbot, vorgebend, es sei ein „Zauberstein“ der Cobra.

Furcht die Ursache dieses für den menschlichen Verstand so schimpflichen Aberglaubens.

Obwohl die Indier diese abergläubische Furcht vor der Brillenschlange hegen, giebt es doch einige unter ihnen aus der niedrigsten Kaste, welche diese Giftschlange fangen und mit ihr im Lande umherziehen, um sie für Geld zur Schau zu stellen. Wollen solche Gaukler oder „Schlangenbeschwörer“ die Najas den Zuschauern vorführen, d. h. sie „tanzen“ lassen, so ziehen sie die Schlangen aus den Rohrkörben, in welche sie dieselben gewöhnlich einsperren, und reizen sie zum Zorne, indem sie ihnen die Faust oder einen Stock entgegen halten. „Sogleich richtet sich die Naja gegen die Hand, die ihr zugestreckt wird, stützt sich auf ihren Schwanz, erhebt sich, schwellt den Hals an, öffnet den Rachen, zeigt die gespaltene Zunge, bewegt sich mit grösster Lebhaftigkeit, lässt ihre Augen glänzen, ihr Gezisch hören und beginnt eine Art von Kampf mit ihrem Herrn, der einen Gesang anstimmt, wobei er ihr bald die rechte, bald die linke Faust entgegenstreckt. Das Thier, die Augen fortwährend auf die Hand gerichtet, die es bedroht, folgt allen diesen Bewegungen und balancirt mit dem Kopfe und dem ganzen Körper auf dem Schwanze, welcher unbeweglich bleibt, und stellt so ungefähr ein Bild des Tanzes dar. Diese ermüdende Bewegung kann die Naja nur eine Viertelstunde lang aushalten, nach deren Verlauf ihr Herr, der sie scharf beobachtet und mit Recht befürchtet, dass sie die Flucht ergreifen könnte, seinen Gesang unterbricht. Auf der Stelle hält die Brillenschlange ein, streckt sich auf die Erde und lässt sich ganz ruhig mit Hülfe eines Rohrstabes wieder in das Gefäss legen.“ Dieser Kampf, von einem Gesange oder schrillen Pfeifen des Gauklers begleitet, ist der angebliche Tanz der Brillenschlangen. Scenen dieser Art schildern die meisten Reisenden, welche Ostindien besucht haben, geben dabei aber irrthümlich an, dass die giftigen Najaschlangen nach schrillen Pfeifentönen tänzelnde Bewegungen ausführten, als ständen sie gleichsam unter einem „Zauberbanne“ der Musik. Dass von einem solchen Einflusse der Musik auf die Brillenschlange nicht die Rede sein kann, geht aus obiger Darstellung hervor. Es sind eben die Reizungen des Gauklers, nach denen die Brillenschlange ihre Bewegungen ausführt, nicht aber die schrillen Pfeifentöne oder der Gesang desselben, welche nur dazu dienen, Zuschauer herbeizulocken und die Scene interessant zu machen. Wir haben oft gefährliche Versuche mit den Giftschlangen vorgenommen, wissen daher, dass die angebliche „Schlangenbeschwörung“ nur auf einer genauen Kenntniss des Wesens dieser Thiere beruht.

Wenn die Schlangen für Musik auch nicht empfänglich sind, so ist doch keineswegs ihr Gehör für stumpf zu halten. Die Erfahrung lehrt jedem Schlangenjäger, dass die Thiere sehr wohl zu hören wissen. Nur zu oft kommt es vor, dass eine Schlange, durch die Tritte auf dem Boden gewarnt, ins Gebüsch entflieht und der Jäger das Nachsehen hat.

Um sich vor der Gefahr eines Bisses zu sichern, pflegen die Gaukler den Brillenschlangen das Gift, welches sich in den Giftdrüsen des Oberkiefers bildet, fast jeden Tag zu nehmen, indem sie die Thiere zum Zorne reizen und zwingen, in wollenes Zeug zu beissen, oder ihnen die Giftzähne ganz ausreissen. Letztere Vorsichtsmaassregel muss gleichfalls öfter wiederholt werden, da sich bei den Schlangen die Giftzähne ersetzen und eine Verletzung mit den eben vorstehenden Zähnen schon todtbringend werden kann, wie folgender traurige Fall bestätigt. „Ein Mann“, erzählt Johnson, „liess vor einer zahlreichen Gesellschaft eine grosse Cobra de Capello tanzen. Sein Sohn, ein Jüngling von sechszehn Jahren, brachte das Thier in Wuth, wurde gebissen und starb eine Stunde später. Der Vater war erstaunt und betheuerte, der Tod seines Sohnes könne nicht durch den Biss der Schlange verursacht sein, denn diese habe keine Zähne, und er sowohl als sein Sohn seien schon oft von ihr gebissen worden, ohne üble Folgen zu empfinden. Als man jedoch die Schlange untersuchte, fand man, dass die ausgerissenen Gifthaken durch neue ersetzt worden waren, welche zwar noch nicht weit hervorragten, dem Knaben aber doch die tödtliche Wunde beigebracht hatten.“

Ob im vorliegenden Falle eine Behandlung der Wunde vorgenommen wurde, ist nicht angegeben. Meist pflegen die Gaukler den „Schlangenstein“, aus gebrannten Knochen bestehend, und die „Naja-Thalic-Calango“, zu deutsch Schlangenpflanzenwurzel anzuwenden. Letzteres Mittel steht zwar im Rufe, dem Giftschlangenbisse entgegenzuwirken, und verdient, wie die in Südamerika wachsende Schlingpflanze *Mikania huaco*, einige Beachtung; aber es muss ausgeschlossen bleiben, dass deren Anwendung auch in allen Fällen von Erfolg gewesen ist. — Wir empfehlen beim Giftschlangenbiss eine Behandlung der ausgepressten (nicht auszusaugenden!), alsdann mit einem scharfen Messer zu erweiternden Wunde mit einer starken Lösung von Citronensäure (*Acidum citricum*) und Unterbinden des verletzten Gliedes, wenn dieses irgend möglich ist. Danach Eingeben von Glühwein (Madeira oder Portwein) in wiederholten Mengen, nachdem sich der Verletzte niedergelegt hat, und fortgesetzte antiseptische Wundbehandlung durch Auflegen von mit Citronensäure getränkten Läppchen oder Watte. Statt des Glühweins kann auch Alkohol (Spiritus, Arac) mit heissem

Thee vermischt gereicht werden. Bei starker Schwellung des verletzten Gliedes: Einreiben mit milden Salben oder Oelen. Ist die höchste Gefahr vorüber: Dampfbäder. Es empfiehlt sich auch eine Behandlung der Wunde mit folgenden antiseptischen Lösungen: 5% Carbolsäurelösung, 2% Lösung von Kaliumpermanganat oder Chlorwasser. Von einem Ausbrennen der Wunde, wie öfter geschieht, ist besser abzusehen.

Bei Gebissenen zeigt sich die Wunde sehr schmerzhaft: es erfolgen Ohnmacht, Kälte, Steifheit der Glieder, Veränderung der Gesichtsfarbe, krampfhafte Zusammenschnürung des Schlundes und der Kiefern, Erbrechen, furchtbare Schwellungen an der gebissenen Stelle, und wo die Heilung versäumt wird, tritt der Tod rasch ein. Der Tod infolge Giftschlangenbisses ist auf die gefährlichen Eigenschaften des schwach gelb gefärbten Schlangengiftes zurückzuführen, welche sich einerseits narkotisch, andererseits als die eines das Blut zersetzenden Fäulnissalkaloids äussern. Innerlich genommen ist es keineswegs unschädlich; auf die Augen gestrichen, vermag es Erblindung herbeizuführen, wie an Thieren angestellte Versuche ergeben haben. Es ist ein Irrthum, zu glauben, dass es warmblütige Thiere gebe, wie z. B. den Igel, welche gegen den Biss giftiger Schlangen „gefeit“ seien.

Todesfälle durch Giftschlangenbiss geschehen in Indien jährlich zu vielen Hunderten, Verletzungen durch giftige Schlangen zu vielen Tausenden. Frauen und Kinder scheinen am meisten durch giftige Schlangen gefährdet zu sein. Nichtbeachtung der Bisswunde oder falsche Behandlung derselben ist meist die Ursache der Todesfälle gewesen. Die Zahl derselben hat in den letzteren Jahren zwar abgenommen, weil Prämien für Fang und Tödtung der Giftschlangen gezahlt werden; immerhin aber ist die Zahl der jährlichen Todesfälle in Indien, welche allein durch Giftschlangen herbeigeführt werden, noch eine recht grosse. Eine genaue Berechnung derselben lässt sich nicht angeben, da viele Fälle gar nicht zur Kenntniss der Ortsbehörden kommen. Die meisten durch Giftschlangenbiss herbeigeführten Todesfälle sind übrigens keineswegs durch die Brillenschlange allein geschehen, sondern es tragen hieran noch Schuld: die furchtbare Königshutschlange *(Ophiophagus)*, welche bis zur mittleren Höhe des Himalaya ansteigt, die Kettenviper „Daboja“ und die Kraitschlange *(Bungarus)*, welche in fast allen Theilen des Landes vorkommen. [1692]

Eisen und Stahl.

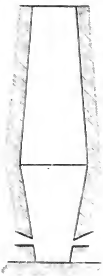
I.

Von Otto Vogel in Düsseldorf.

(Fortsetzung.)

Die Form der ersten Hochöfen war sehr einfach und noch jetzt zeigen kleine Holzkohlenhochöfen in Steiermark dieselbe, nämlich die zweier abgestumpfter Kegel, welche mit den breiten Grundflächen zusammenstossen, wie es Abbildung 208 zeigt.

Abb. 208.



Form der ersten Hochöfen.

Nachdem man einmal gelernt hatte, durch bessere Gebläse bedeutendere Windmengen zu erzeugen, wurde auch die Höhe dieser Oefen nach und nach vergrössert; sie stieg anfangs auf 3 bis 4 m, dann auf 5 bis 6 m, bis man heute bei Oefen von 27,5 m Höhe und 1200 cbm Fassungsraum angelangt ist.

Es ist gewiss nicht uninteressant, zu verfolgen, in welchem Maasse der Rauminhalt der Hochöfen zunahm. In den fünfziger Jahren pflegte man den neuen Kokshochöfen bereits einen räumlichen Inhalt von 120—150 cbm zu geben; 1860 gab es in Schottland und Wales Oefen mit einem Inhalt bis zu 230 cbm. Man stieg im Jahre 1861 bis zu 362 cbm, 1864 auf 450 cbm, 1866 auf 566 cbm, 1867 auf 736 cbm, 1868 auf 815 cbm und 1870 in Ormsby auf 1165 cbm. Noch besser, als die vorstehenden Zahlen es zeigen, sieht man den Unterschied zwischen einem alten Holzkohlenofen und einem modernen Kokshochofen, wenn man die Abbildungen 209 und 210 mit einander vergleicht. Abbildung 209 stellt einen Hochofen aus der Kindheit der Roheisenindustrie dar; Abbildung 210 hingegen giebt uns einen Begriff von der Grösse und Gestalt eines modernen Hochofens. Abbildung 211 veranschaulicht die untere Partie eines solchen nebst der dazu gehörigen Gusshalle.

Obwohl die Leistung der alten Hochöfen im Verhältniss zu der Erzeugungsfähigkeit der modernen Oefen eine nur verschwindende war (zu Ilsenburg im Harz lieferte gegen Ende des 16. Jahrhunderts der dortige Hochofen täglich etwa nur 750 kg Roheisen, also 180 mal weniger als ein Ofen der Jetztzeit), so wurde doch schon damals die Massenerzeugung angebahnt; ein Umstand, der nicht zu verkennen ist.

Die Anwendung besserer Gebläse hatte aber nicht allein zur Folge, dass die Production der Oefen gesteigert wurde, es fand in Folge der er-

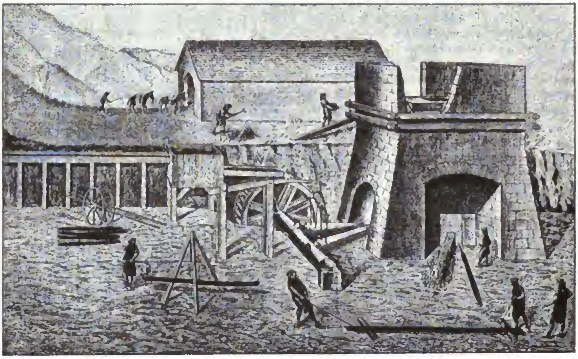
höhten Windpressung auch eine viel bessere Wärmeausnutzung statt, und diese verursachte, dass die Temperatur im Ofen bis zur Schmelzhitze stieg, und so kam es ganz zufällig, dass man an Stelle des Eisenklumpens ein flüssiges Endproduct, das Roheisen erhielt.

Da dasselbe wie Schlacke abfloss, sah man es anfangs für verunreinigtes Eisen an und gab es mit dem Erz nochmals zum Schmelzen auf. Erst später lernte man dessen vortreffliche Eigenschaften kennen und schätzen.

Es ist hier nicht der Ort, auf die chemischen Processe näher einzugehen, die sich bei der Roheisendarstellung abspielen. Wir begnügen uns einfach damit, die Thatsache festzustellen, dass man flüssiges Roheisen erhielt und dieses allmählich zur Erzeugung der verschiedensten Gusswaaren verwendete. Schon bald darauf fand man, dass durch wiederholtes Umschmelzen der bei der Giesserei entstehenden Abfälle dieses Product allmählich seine Eigenschaften veränderte; aus dem spröden, leicht schmelzbaren Gusseisen wurde ein schmiedbares, sehr zähes und dehnbares Material, das Schmiedeeisen. Von dem Augenblicke an, als man gelernt hatte, aus dem Roheisen das Schmiedeeisen herzustellen, verliess man den oben bezeichneten Weg der directen Darstellung des Schmiedeeisens aus Eisenerzen, und stellte es fast ausschliesslich durch Umschmelzen von Roheisen her.

Zur Durchführung dieses Umwandelungsprocesses, welcher das Frischen hiess, diente das Frischfeuer. Es bestand, ähnlich dem früher beschriebenen Feuer, aus einem vierseitigen Behälter, über dessen Rand hinweg durch eine Röhre (Düse) Wind zugeleitet wurde. Als Brennmaterial diente ausschliesslich Holzkohle. Die Umwandelung des Roheisens in Schmiedeeisen erfolgte in der Art, dass man das Roheisen tropfenweise vor dem Winde niederschmelzen liess. Das resultirende Eisen zeichnete sich durch ausserordentliche Zähigkeit und Dehnbarkeit aus. Diesem Umstand ist es auch ausschliesslich zu verdanken, dass sich der Frischprocess, der an und für sich sehr kostspielig ist, bis in die Jetztzeit erhalten hat, obwohl er nur mehr ganz vereinzelt zur Anwendung gelangt.

Abb. 219.



Hochofen aus der Kindheit der Roheisenindustrie. Nach einer Abbildung aus dem Ende des 18. Jahrhunderts.

Als im Verlauf des vorigen Jahrhunderts der Bedarf an schmiedbarem Eisen sehr zugenommen hatte und die Holzkohlen demgemäss immer seltener und theurer wurden, war man eifrig bemüht, auch hier ähnlich wie beim Hochofenbetrieb mineralische Brennstoffe zur Anwendung zu bringen. Allein nach vielen vergeblichen Versuchen war man zur Einsicht gekommen, dass im gewöhnlichen Frischfeuer, wo das Eisen mit dem Brennmaterial in unmittelbarer Berührung ist, sich die Steinkohle nicht anwenden lässt, und zwar aus dem Grunde, weil die Verunreinigungen derselben auch das fertige Material verschlechtern. Man war daher gezwungen, einen Ofen zu bauen, bei welchem das schmelzende Eisen nicht direct

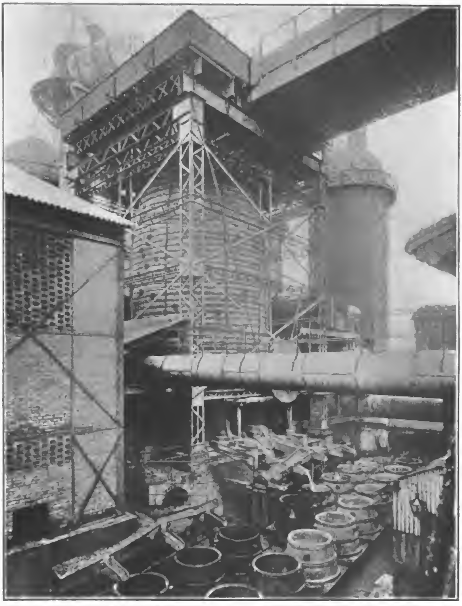
mit dem Brennmaterial, sondern nur mit der Flamme desselben in Berührung kommt.

Als Vorbild dienten die bei der Darstellung anderer Metalle schon seit langer Zeit benutzten Flammöfen. Durch die gegebenen Verhältnisse angeregt, erfand der Engländer Henry Cort im Jahre 1784 das Flammofenfrischen, oder wie es auch heisst, das Puddeln (von dem englischen Zeitwort *to puddle* = umrühren). Der neue Ofen aber selbst erhielt die Bezeichnung Puddelofen. Der chemische Vorgang im Puddelofen stimmt der Hauptsache nach mit dem im Frischfeuer vor sich gehenden Processe überein, nur wird hier ohne Zuführung von Wind gearbeitet, wohingegen die an Wasserdampf, Kohlensäure und Sauerstoff reichen Feuergase dessen Stelle vertreten. Um aber die Einwirkung der Gase möglichst zu beschleunigen, wird das Eisen, sobald es geschmolzen ist, mit starken Haken beständig durchgerührt, um immer neue Theile der Flamme auszusetzen. Wenn auch gegenwärtig das Puddeln nicht mehr in der von Cort erfundenen Weise ausgeführt wird, sondern durch Halls und Rogers Verbesserungen eine vollständige Umgestaltung erfahren hat, so sind wir doch dem ersten Erfinder, welcher nicht die geringsten materiellen Vortheile aus seiner Erfindung zog, sondern in grösster Noth starb, zu grossem Danke verpflichtet, dass er den Weg zeigte, um in derselben Zeit und mit der gleichen Arbeiteranzahl, jedoch bei viel geringerem Brennmaterialverbrauch, etwa die zehnfache Menge Schmiedeeisen zu erzeugen, als man im Frischfeuer herstellen kann.

Nach Einführung des Puddelprocesses gewann England, woselbst, um bildlich zu sprechen, Eisenstein und Kohle aus demselben Schacht gefördert wurden, mit seiner Eisenindustrie einen grossen Vorsprung vor unserer heimathlichen.

Im Mittelalter hingegen war das Verhältniss genau umgekehrt. Englands Eisenerzeugung war damals derart gering, dass dieselbe nicht einmal dem eigenen Bedarf genügte, während in Deutschland im 13. und 14. Jahrhundert so viel Eisen und Stahl erzeugt wurde, dass diese Materialien sogar exportirt werden konnten.

Abb. 210.



Ein Hochofen der Niederrheinischen Hütte zu Duisburg-Hochfeld.*)

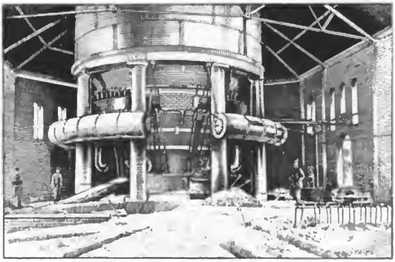
*) Mit Genehmigung der Rheinischen Bergbau- und Hüttenwesen-Actien-Gesellschaft aus dem Festalbum der Hauptversammlung (1891) des Vereins deutscher Ingenieure.

Im Jahre 1320 beschwerte sich, wie urkundlich feststeht, der Magistrat von Soest bei dem Stadtrath in Southampton, dass englische Schiffe ein kleines Fahrzeug mit „34 Gefässen Stahl und Eisen" festgenommen hatten. Dass in England um diese Zeit eher Mangel als Ueberfluss an Eisen war, geht aus einer Verordnung aus dem Jahre 1354 hervor. In derselben wurde nämlich verboten, „Eisen, so in England verarbeitet oder eingeführt worden, aus dem Reich auszuführen, bei Strafe des Verlustes des doppelten Werthes."

Auch die Arbeitskräfte müssen damals in England ungenügend gewesen sein, denn noch im 15. Jahrhundert erliess Heinrich VI. einen Freibrief zur Einführung deutscher Bergleute. Der Ruf unserer vaterländischen Industrie war, wie man aus mehr als einem Beispiel sieht, so gross, dass das Ausland zur Einrichtung und Ueberwachung neu zu gründender Eisenwerke mit Vorliebe fachkundige Deutsche heranzog. Selbst Schweden, das sich schon im 7. Jahrhundert den Namen „Järnbäraland", d. i. „Mutterland des Eisens" beigelegt hatte, lernte noch von Deutschland. Gustav Adolf z. B. berief zahlreiche Deutsche nach Schweden, welche dort die Eisenindustrie in Schwung brachten. Allein Deutschland behielt die Führerschaft nicht mehr lange, diese ging auf England über. Denn während in Deutschland nach dem dreissigjährigen Kriege die Zerstückelung des Landes dasselbe ruinirte und die zahllosen Zollschranken im Inlande der Entwickelung der Industrie hemmend im Wege standen, war infolge der ausserordentlichen Capitalkraft Englands daselbst bereits eine für die damalige Zeit ausserordentlich grossartige Ausdehnung der Werke erfolgt, und das Eisengewerbe stand, besonders nach Einführung des Puddelprocesses, in einer ungeahnten Blüthe. Die geschilderten Zustände änderten sich auch zu Beginn dieses Jahrhunderts nicht, und namentlich zu Anfang der vierziger Jahre drohte die englische Eisenindustrie die deutsche vollständig zu unterdrücken. Unter diesen Umständen entschloss sich im Jahre 1848 der Zollverein zur Einführung eines Eisenzolles. Infolge dieser Maassregel begann nach langen Jahren sich wieder ein Aufschwung bemerkbar zu machen, und bereits in den sechziger Jahren hatte die deutsche Eisenindustrie einen Theil des Vorsprunges eingeholt, den England voraus hatte; zu ihrer jetzigen grossartigen Bedeutung gelangte sie jedoch erst nach weiteren Umwälzungen in den politischen Verhältnissen unseres Vaterlandes und nach gewissen Umwandelungen in der Eisenindustrie selbst.

* * *

Abb. 211.



Untere Partie eines Hochofens.

Nach dieser kleinen historischen Uebersicht kehren wir wieder zu den beiden früher beschriebenen Processen der Schmiedeeisendarstellung — dem Frisch- und Puddelprocess — zurück. Bei beiden Processen erfolgt, wie wir oben gesehen haben, die Umwandlung von Roheisen in schmiedbares Eisen nur durch Mitwirkung von atmosphärischer Luft; beide Verfahren unterscheiden sich eben bloss durch die Art, wie das schmelzende Roheisen mit der Luft in Berührung gebracht wird.

Heute, nachdem wir beinahe 35 Jahre lang die Früchte jener genialen Erfindung geniessen, welche zum bleibenden Andenken an ihren Urheber mit dem Namen Bessemer-Process belegt wurde, und nachdem jährlich ungefähr 7 540 000 Tonnen à 1000 kg Bessemerstahl erzeugt werden, müssen wir uns fast wundern, dass man nicht früher auf dieselbe Idee kam, Luft durch flüssig gemachtes Roheisen hindurchzupressen, um den Process, der im Puddelofen langsam erfolgt, dabei in ganz kurzer Zeit durchzuführen.

Aber auch hier bestätigt sich der Ausspruch Liebigs:

„Unzählige Keime des geistigen Lebens erfüllen den Weltraum, aber nur in einzelnen, seltenen Geistern finden sie den Boden zu ihrer Entwickelung; in ihnen wird die Idee, von der

niemand weiss, von wo sie stammt, in der schaffenden That lebendig."

Wie es wohl bei jeder wirklich grossen Erfindung geht, dass dieselbe einen ganzen Sturm von Meinungen erzeugt, welche für und gegen sind, so war es auch im vorliegenden Falle, und es ist entschieden ebenso interessant als lehrreich, die damalige Fachlitteratur nachzulesen.

Einer unserer bedeutendsten Technologen, Dr. J. R. Wagner, schrieb z. B. ein Jahr nachdem Henry Bessemer sein erstes Patent genommen hatte: „Bessemers Erfindung, Stabeisen und Stahl aus flüssigem Roheisen ohne Anwendung von Brennmaterial zu fabriciren, hat in dem verflossenen Jahre ausserordentliche Sensation gemacht; ob sie indessen in der That den Werth besitzt, welcher ihr von Enthusiasten zugeschrieben wird, ist sehr zu bezweifeln." Unwillkürlich werden wir dabei an den berühmten französischen Gelehrten Arago, den Freund Humboldts, gemahnt, welcher seiner Zeit behauptete, dass die Eisenbahnen nie einen Einfluss auf den Verkehr, also auf die wirthschaftliche Entwickelung der Welt haben würden. Auch Lord Boscoven, der einst den Plan, eine Brücke über die Themse zu bauen, verhöhnen wollte, sagte am Schlusse seiner langen Rede: „Will der Herr Ingenieur vielleicht sogar eine Brücke von reinem Eisen bauen? Mylords, für ihn scheint Nichts lächerlich genug zu sein." *Tempora mutantur!* Heute beträgt die Länge aller Eisenbahnen über 595 000 km Geleislänge; auf Deutschland kommen allein 52 000 km, wozu an 15 Millionen Schienen gehören, und die Amerikaner bauen eiserne Brücken von weit über 2000 m Länge.

Nach dieser längeren Abschweifung kehren wir wieder zu unserm eigentlichen Thema, zur Bessemerei zurück. Ehe wir jedoch näher auf das Wesen dieser für die Eisenindustrie so ausserordentlich wichtigen Erfindung eingehen, wird es sich sehr empfehlen, dass wir uns vorher die Frage vorlegen:

„Was ist denn eigentlich Eisen?"

Die althergebrachte Antwort: „Das Eisen ist ein Metall" entspricht dem heutigen Stand der Wissenschaft nicht mehr, denn der Körper, welchen wir täglich in den mannigfachsten Formen von der feinsten Nähnadel bis zur grossen Kettenbrücke vor uns sehen und den wir als Eisen bezeichnen, ist kein einfacher Körper, kein „Element", sondern eine Legirung des reinen Eisens mit einer ganzen Reihe metallischer und nichtmetallischer Körper. Von den ersteren erwähnen wir hier nur das Mangan, das Nickel, das Chrom, das Wolfram, das Arsen, das Kupfer, das Titan und das Aluminium, von den letzteren neben dem Kohlenstoff das Silicium, den Phosphor und den Schwefel. Einzelne der genannten Elemente werden dem Eisen absichtlich zugeführt*), während andere unabsichtlich bei der Darstellung des Eisens aus den Erzen in das Product gelangen.

Je nach der Menge, mit welcher die verschiedenen Körper in der Legirung vertreten sind, ändern sich selbstverständlich auch die Eigenschaften des Materials. So z. B. wird durch die Legirung des Eisens mit gewissen Körpern die Festigkeit gesteigert, die Zähigkeit und Dehnbarkeit aber verringert. Verschiedene Körper wirken in dieser Beziehung auch verschieden kräftig; in jedem Falle aber nimmt, wenn die Menge des fremden Körpers eine gewisse Grenze überschritten hat, die Festigkeit rasch ab, während die Sprödigkeit steigt. Das Metall ist dann zur Herstellung von Gebrauchsgegenständen ganz unbrauchbar. Im Allgemeinen kann man den Satz aufstellen, dass das Eisen, als Legirung aufgefasst, sich denselben allgemeinen Gesetzen unterordnet, welche für sämmtliche Legirungen Gültigkeit haben.

Ist der eine oder andere Bestandtheil absichtlich in grösserer Menge in die Legirung eingeführt worden, so spricht man dann z. B. von Manganeisen oder Ferromangan, von Nickeleisen oder Ferronickel, von Aluminiumeisen oder Ferroaluminium, von Ferrochrom u. s. w.

Wie bereits angedeutet wurde, sind die Mengen, in welchen die ebengenannten Körper in der Legirung vorkommen, sehr veränderlich und sind auch nicht in jedem Stück Eisen alle erwähnten Beimengungen gleichzeitig enthalten. Ein Element, welches jedoch ein stetiger Begleiter des Eisens ist, müssen wir besonders hervorheben, es ist dies der Kohlenstoff. Er bildet den nothwendigsten Bestandtheil im technisch-brauchbaren Eisen, und sein Einfluss auf das Eisen ist so mächtig, dass die durch die grössere oder geringere Menge des vorhandenen Kohlenstoffs bedingten Unterschiede in den Eigenschaften seit langer Zeit die Grundlage für die Eintheilung des Eisens in verschiedene Sorten bildete.

Auf die Bedeutung der übrigen Beimengungen können wir hier nicht näher eingehen. Wir wollen nur kurz erwähnen, dass das Mangan im Allgemeinen einen günstigen Einfluss äussert, während Phosphor und Schwefel schlimme Feinde des Eisens sind.

* * *

Dass dem Eisen, diesem für den Culturmenschen unentbehrlichsten aller Metalle, je nach der Darstellungsweise recht von einander ab-

*) Hierdurch unterscheidet sich auch die Eisendarstellung principiell von der Darstellung der anderen Metalle. Denn während man die übrigen Metalle einfach möglichst rein herzustellen trachtet, ist dies bei der Eisengewinnung nicht der Fall, weil chemisch reines Eisen technisch vollkommen unbrauchbar wäre.

weichende Eigenschaften innewohnen, war bekannt, seitdem man überhaupt Eisen erzeugte, und in fast allen Sprachen der alten wie der neueren Zeit finden wir daher besondere Bezeichnungen für Stahl, d. i. das härtere, festere, elastischere Metall, und Eisen, d. i. das weiche und dehnbare Metall. Das Mittelalter brachte, wie wir gehört haben, noch die dritte Gattung, das Roheisen oder Gusseisen, hinzu; dasselbe ist undehnbar, spröde, aber leicht schmelzbar.

Wenn man auch schon seit sehr langer Zeit den Unterschied zwischen den verschiedenartigen Eisensorten kannte, so war man doch bis in das 18. Jahrhundert hinein nicht in der Lage, sich Rechenschaft darüber zu geben, welches die Ursachen sind, die das Eisen einmal in der einen und einmal in der andern Gestalt erscheinen lassen. Alles, was man bis dahin über die Fabrikation des Eisens wusste, waren einzelne praktische Regeln, die sich stets vom Vater auf den Sohn vererbten und meist als strenges Geheimniss bewahrt wurden.*)

Einzelne dieser, noch aus der Kindheit des Hochofenbetriebes stammenden Gewohnheiten haben sich bis weit in unser Jahrhundert erhalten. „So z. B. wohnte in den fünfziger Jahren zu Tanne im Harz ein Mann Namens Köhler, in dessen Familie das grosse Geheimniss des „Anblasens der Hochöfen" und das „Auswechseln der Windformen" seit Jahrhunderten vom Vater auf den Sohn forterbte, und der nach allen benachbarten Eisenwerken berufen wurde, wenn dort eine solche Arbeit zu vollbringen war. Kein Betriebsbeamter oder Schmelzermeister hätte es gewagt, ohne die Hülfe dieses wichtigen Mannes die Arbeit auszuführen." (Ledebur.)

Erst am Ende des 17. Jahrhunderts, als die Chemie anfing, für verschiedene Gewerbszweige eine gewisse Wichtigkeit zu erlangen, begann man auch in den Eisenhütten diese Wissenschaft zur Beurtheilung der einzelnen Processe, sowie zur Unterscheidung der verschiedenen Eisensorten nutzbar zu machen. Das bis dahin als Handwerk betriebene Gewerbe bekam nunmehr eine wissenschaftliche Basis. Allein die Chemie des 18. Jahrhunderts befand sich in vielfacher Beziehung noch sehr im Anfangsstadium. Die von Stahl aufgestellte Phlogistontheorie (dass allen brennbaren Körpern ein Stoff [Phlogiston] eigen ist, der beim Verbrennen ausgetrieben werden muss) bildete die Grundlage des damaligen chemischen Wissens und gab zu vielen falschen Schlüssen Veranlassung.

*) Es ist verhältnissmässig nicht lange her, als z. B. im Siegerlande noch Zünfte im Eisen- und Stahlgewerbe bestanden, und jeder Arbeiter noch schwören musste, sein Handwerk nur im Lande zu betreiben; verliess er dasselbe, so that er es auf die Gefahr hin, mit Polizeigewalt wieder zurückgebracht zu werden.

Der Schwede Bergman führte zahlreiche Untersuchungen aus und unternahm es, gestützt auf etwa 300 Versuche, die Frage nach den Ursachen des abweichenden Verhaltens des Eisens zu lösen. Aber auch er stand noch so unter dem Einfluss der Phlogistontheorie, dass das von ihm aufgestellte System ohne Werth war. Ein eifriger Anhänger Bergmans war sein Landsmann und Zeitgenosse Rimman.

Zu Ende des vorigen Jahrhunderts wurde durch den Franzosen Lavoisier (geb. 1743, gest. 1794) die Unhaltbarkeit der Phlogistontheorie nachgewiesen und gezeigt, dass das Verbrennen der Körper nicht auf dem Austreten von Phlogiston, sondern auf einer Aufnahme von Sauerstoff beruhe. Auch die Hüttenleute der damaligen Zeit mussten wohl oder übel ihre Anschauungen der neuen Theorie anpassen, wobei es allerdings nicht an Unklarheiten und Trugschlüssen fehlte.

Erst Karl Johann Karsten (geb. 1782, gest. 1853) hat im Jahre 1816 die Einflüsse, welche die verschiedenen Begleiter des Eisens auf das Verhalten desselben ausüben, klarer erkannt, und er war es auch, der durch seine Erörterungen den Grund zu unseren heutigen Anschauungen herstellte. (Schluss folgt.)

Der Friedrich August-Thurm bei Löbau i. S.

Von A. W. Mackensen.

Mit einer Abbildung.

Im Anschluss an unsere neuliche Beschreibung zweier Aussichtsthürme in Böhmen und Croatien wollen wir nicht unterlassen, auch eines Thurmes im Deutschen Reiche zu gedenken, der schon manchen Freund eiserner Constructionen erfreut hat. Es ist dies der Aussichtsthurm bei Löbau in Sachsen.

Derselbe (s. Abb. 212) ist von unten bis oben aus Gusseisen gefertigt und beinahe doppelt so hoch, wie der neulich beschriebene in Böhmisch-Kamnitz, nämlich von seinem Boden bis zur oberen Plattform 26 m.

Der sogenannte Löbauer Berg, auf dem dieser Thurm steht, ist über dem Meeresspiegel 446 m hoch; man hat von dem Thurm aus einen wunderschönen Rundblick weit in die Lande. Man sieht die ferne Schneekoppe im Riesengebirge, man sieht weit nach Böhmen hinein, man sieht die Sächsische Schweiz und so fort rund herum die entferntesten Berge und Höhenzüge. Der Thurm ist in den dreissiger Jahren von der Hütte in Lauchhammer in Oberschlesien erbaut und sollte erst von der Stadt Löbau, dann von mehreren reichen Bürgern zum Andenken an den König Friedrich August den Gerechten, der von 1768—1827 regierte, er-

richtet werden. Aus beiden Projecten wurde aber nichts wegen der damit verbundenen Kosten, bis dann, um der Sache ein Ende zu machen, ein Löbauer Bürger, Namens Brettschneider, den Thurm auf seine Kosten bauen liess. Bald nachher kaufte ihn die Stadt, als sie den Thurm in seiner Schönheit sah, dem Besitzer ab und so kam dieser zum Ersatz der gehabten Unkosten. Der Thurm ist achteckig,

Abb. 212.



Der Friedrich August-Thurm bei Löbau i. S.

mit drei Aussichtsgalerien. Auf der oberen sind rundherum kupferne Tafeln angebracht, auf der an Strichen, die nach einem sehenswerthen Punkt zeigen, der Name desselben verzeichnet steht. Man kann sich aus diesem Grunde als Fremder dort lange aufhalten und die Umgegend und Aussicht geniessen, da man alle Berge und Thürme, die man sieht, auf den Tafeln verzeichnet findet.

Der Thurm an sich ist beinahe ein Kunstwerk, schön in seiner Form, lehrreich in seiner Ausführung und höchst interessant in seinem Aussehen.

Dem Andenken des verstorbenen Königs zu Ehren heisst er der König Friedrich August-Thurm. [1624]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Völker werden alt und bequem wie Menschen.

Derselbe Mann, der vielleicht in seiner Jugend als Feuergeist die ganze Welt aus den Angeln zu heben gedachte, dem nichts so recht war, wie er es von seinen Vorfahren überkommen hatte, sitzt als alter Mann im bequemen Lehnstuhl und raisonnirt über die Neuerungssucht der Jungen. Er liebt seinen Hausrath, der mit ihm alt und schadhaft geworden ist, an den er sich aber gewöhnt hat, und er würde sich's schönstens verbitten, wenn man ihm den altmodischen Kram durch die eleganten Producte der Neuzeit ersetzen wollte.

Ganz ebenso geht es im Leben der Nationen. Ein Volk ist in seinen Gepflogenheiten um so conservativer, je älter es ist. Es ist um so neuerungslustiger, je weniger es durch seine Geschichte auf die Verehrung des Altgewohnten hingewiesen wird.

Ob diese Behauptung in politischer Hinsicht richtig ist, wissen wir nicht, und müssen es den Politikern, an denen ja kein Mangel ist, überlassen, zu entscheiden. Auf die Entwickelung der Technik aber, die uns allein interessiert, passt sie unzweifelhaft.

Die Chinesen waren ganz sicherlich dereinst das erfinderischste Volk der Erde. Das war vor viertausend Jahren, als sie jung waren. Schaffensfreudig standen sie der Natur gegenüber, stets bereit, jede ihrer Anregungen zu verwerthen. Eine Reihe von chinesischen Edisons folgte sich auf dem Throne des himmlischen Reiches. Damals wandelte Te-ling-schi am Arm ihres Gemahls in den Gärten ihres Palastes, deren Bäume wohl noch nicht künstlich verzwergt und in phantastischen Gestalten verschnitten waren. Sie beobachtete den Seidenwurm bei seiner Arbeit und erfand in Nachahmung derselben die Seidengewinnung. Hoang-ti erfand sofort die Kunst, die von seiner Gattin gewonnene Faser zu färben. Wie der Herr, so die Knechte. Man überbot sich damals an Erfindungen in China. Eine weisse pulverige Erde, kao-lin, wurde zur Porzellandarstellung nutzbar gemacht. Man erfand die Tusche, das Pulver, den Compass und tausend andere schöne Dinge, von denen sich die Barbaren des Westens nichts träumen liessen.

Wie sind doch die Dinge anders geworden in China! Heute ist jeder kleine Chinese, wenn er geboren wird, ein neunzigjähriger Greis. Ein Formelkram, ein unsinniges Ceremoniell, dessen Bedeutung niemand mehr versteht, überwuchert das ganze Leben, und die ganze chinesische Cultur hat nur noch das Verdienst, greisenhaft ehrwürdig und alt zu sein.

Als der frische, jugendlich-regsame Geist des chinesischen Volkes schon zu ersterben begann, gelangten Auswanderer aus dem himmlischen Reiche nach Korea und Japan. Die Geschichte von der Entdeckung einer neuen Welt, die uns noch frisch und jung in der Erinnerung steht, hat sich im fernen Osten schon einmal abgespielt. Wer der chinesische Columbus war, der Japan entdeckte, wer weiss es? Aber auf seinen Dschunken trug er das Ferment chinesischer Cultur in das schöne Inselreich Ostasiens. Und hier, wo noch ein frischer, froher Wind von den schneebedeckten Gipfeln des Fusi-yama ins Thal herabwehte, fasste das Reis des altersschwachen Baumes Wurzeln, trieb kräftige Schossen und trug eine neue, schönere Blüthe. Die alte chinesische Technik, neu befruchtet durch die Naturwüchsigkeit

eines noch jugendfrischen Volkes: das ist die Quintessenz des japanischen Gewerbes, der Krone menschlicher manueller Geschicklichkeit.

Ging es nicht ebenso bei uns, in der abendländischen Geschichte der Gewerbe? Hat nicht auch hier das Handwerk auf Reisen gehen müssen, wenn es frisch und jung bleiben wollte? Auch Aegypten hat seine goldenen Tage der Jugend gehabt, in denen die Technik schöpferisch emporblühte, aber sie liegen jenseits der Grenzen geschichtlicher Ueberlieferungen. Die Epoche ägyptischer Cultur, die uns durch Forschungen erschlossen worden ist, zeigt uns schon ein alterndes Gesicht. Schon überwuchert die traditionelle Unlust am Neuen, und der frische Geist der Erfindung rüstet sich zum Auszug nach Norden. Griechenland wird jetzt zum Schauplatz technischer Leistungsfähigkeit. Grösser noch, als die künstlerische Leistungsfähigkeit der alten Hellenen, war ihre technische Begabung. Freilich ist uns davon viel weniger überliefert worden, als von dem künstlerischen Nachlass jener Glanzepoche. Für die Kunst interressirt sich eben jeder Mann, die Errungenschaften der Technik nimmt man hin als selbstverständlich. Wenn einst die Nachwelt Nachgrabungen in den Ruinen des alten Berlin anstellt, wenn sich dann das Unmögliche ereignet, dass die auf Holzschliffpapier gedruckten Tageszeitungen noch durch einen neuen Lepsius oder Rawlinson entziffert werden, so wird man auch vielleicht glauben, dass sich das Culturleben unserer Zeit in Schulte's Kunstsalon abgespielt habe. Wer aber dann die Ruinen der alten Reichshauptstadt durchwandelt, wird vielleicht ahnen, dass wir doch noch anderes gekonnt haben, als naturalistische Gemälde malen. So geht es uns heute mit dem alten Griechenland. Es ist kein frohes Bild, das sich uns entrollt, wenn wir die Trümmerstätte der Akropolis durchwandern. Aber wir erkennen, dass die alten Hellenen auch grosse Techniker gewesen sind, denen nicht nur die Gesetze der Schönheit, sondern auch die der Festigkeit bekannt waren, die es verstanden, nicht nur Hammer und Meissel, sondern auch Hebel und Winde erfolgreich zu benutzen. Technik und Kunst aber sind in Hellas zu Grabe getragen worden, weil die Griechen demselben Gesetze des Alterns unterlagen, wie alle Völker.

Von Rom können wir schweigen, zwar hat es auch dort eine Epoche technischen Könnens gegeben, aber dieses Können war ebenso wenig originell, wie irgend ein anderes Erzeugniss der römischen Cultur. Der Schauplatz einer wirklichen Verjüngung der Technik wurde zunächst Spanien, wo sich freilich der Gang der Dinge in neuer Form abspielte. Ein noch rohes, aber jugendfrisches Volk, dringen die Araber in die Iberische Halbinsel ein. Die dort von ihnen aufgefundenen Reste antiken Lebens erblühen in ihren Händen zu neuer Jugend, nach Jahrhunderten wieder zum ersten Male tritt originelles Schaffen in sein Recht. Aber bald folgt auch hier die Erschlaffung des Alters und wieder ergreift die Göttin der Erfindung den Wanderstab. Nun wählt sie sich Mitteleuropa zum Wohnsitz. In den behaglichen Räumen der Klöster, in den sicheren Umwallungen fester Städte schlägt sie ihre Werkstatt auf. Es kommt die Zeit, die für einen Gutenberg reif war, in der ein Peter Vischer, ein Jamnitzer gross werden konnten. Erwin von Steinbach, Palissier, Kunkel, Böttger, Watt, Stephenson und tausend andere Namen sind es, die in Jahrhunderte währender Zeit mit goldenen Lettern ins Geschichtsbuch der Technik eingetragen werden.

Aber fangen nicht auch wir an, alt zu werden? Man sollte meinen, dass wir fröhlich und zuversichtlich antworten dürfen: Nein, wir sind so jung, wie je zuvor. Sind wir nicht die Kinder des Jahrhunderts des Dampfes und der Elektricität?

Gewiss, unsere Technik steht in der Blüthe der vollen Manneskraft. Und doch erscheinen schon hin und wieder die ersten grauen Haare auf ihrem Scheitel. Wenn wir ein Reis vom Baume unserer Leistungsfähigkeit lostrennen und auf neuen Boden verpflanzen, so wächst es üppiger und rascher, als der alte Baum, wir können es uns nicht verhehlen.

Drüben, jenseits des Weltmeers, im äussersten Westen steht dieser Ableger unserer Technik. Ist der junge Baum nicht schon grösser, als der alte? Trägt er nicht üppigere, frischere Blüthen? Hängt nicht etwas wie Urwaldsduft, ein Hauch von kindlicher Keckheit und beneidenswerther Pietätlosigkeit an jeder amerikanischen Erfindung, die uns entgegentritt? Ist nicht dagegen das Meiste, was bei uns erfunden wird, schon ganz leise patinirt, als sei es vor vielen Jahren schon erfunden gewesen und nur aus dem grossen Schranke herausgeholt und sorgsam abgestäubt worden? Wir können uns eben nicht losmachen vom Erbübel der Erinnerung, wir schaffen und mühen uns redlich in unserer Werkstatt, aber unsere Erzeugnisse sind und bleiben von des Gedankens Blässe angekränkelt.

Wer aber aus diesen Erwägungen schliessen wollte, dass auch unsere Technik baldigem Untergang geweiht und dazu bestimmt sei, dem Können der jüngeren Welt drüben zu weichen, der würde doch einen voreiligen Schluss ziehen und Eines ausser Acht lassen. Unsere Epoche der Technik hat Eines gethan, was alle früheren vergessen haben zu leisten; an diesem Vergessen sind sie gestorben. Wir haben das Geheimniss gefunden, nicht nur den uns von der Natur gelieferten Stoff uns dienstbar zu machen, sondern wir haben auch bis zu einem gewissen Grade Raum und Zeit in Fesseln geschlagen, indem wir die Mittel eines weltumspannenden Verkehrs erschufen. Wir haben dadurch erreicht, dass heute nicht mehr ein Land, sondern die ganze Erde die Heimath technischen Könnens und Schaffens ist. Wo sich Weltmeere zwischen die Länder schieben, da wird zwar bis zu einem gewissen Grade eine Verschiedenheit in der Arbeit sich heranbilden. Aber jedes Schiff, das Menschen und Waaren von Gestade zu Gestade trägt, jeder Strom, der die Kabel auf dem Grunde des Oceans durcheilt, trägt auch etwas von der Eigenart des einen Landes ins andere. Wie der Vater im Kreise wohlgebildeter Söhne wieder zum Jüngling wird, wie der Jüngling rascher reift im Kreise erfahrener Männer, so altert das junge Volk drüben rascher unter dem Einfluss, den wir ausüben, so verjüngen wir uns im Hauche seiner Urwüchsigkeit.

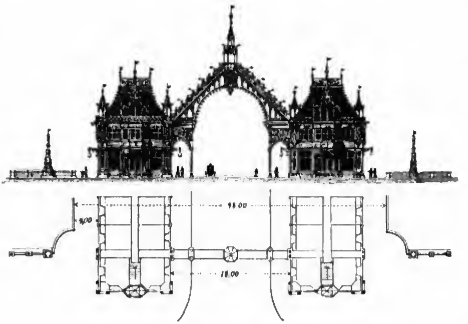
Die gesammte Technik der Erde kann heute nur noch als ein Ganzes betrachtet werden. Und dieses Ganze altert, daran kann man nicht zweifeln. Aber noch hat es die Grenze seines Könnens nicht erreicht. Noch können wir froh hinausblicken auf eine prächtige Zukunft stetigen Wachsthums, auf einige Jahrhunderte blühendster Manneskraft.

Wenn aber einst das Können wieder erlahmt, wenn die Technik nun wieder ins Greisenalter eintritt, dann giebt es keinen Jugendbrunnen mehr für sie, dann folgt nur noch eins — der Tod! [1753]

* * *

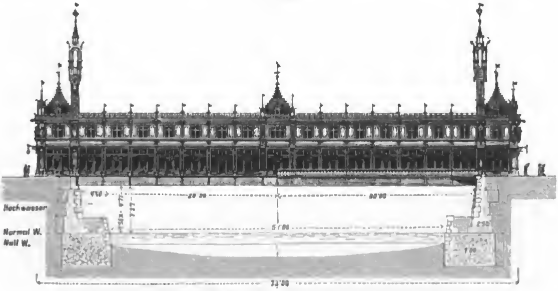
Eine mit Häusern besetzte Brücke. Mit zwei Abbildungen. In älterer Zeit war es allgemein üblich, die Brücken auf beiden Seiten mit Wohnhäusern zu besetzen. In Städten, wo es sehr an Raum gebrach, gewährte man dadurch vielen Leuten Unterkommen, die sonst nicht unterzubringen gewesen wären. Auch verzinsten die Miethen das für den Brückenbau aufgewendete Geld. Diese Bauten versperrten aber den Ausblick auf das Wasser und waren in der Regel feucht und ungesund. Deshalb hat man sie überall mit grossem Kostenaufwand abgetragen, und sie sind unseres Wissens nur bei der Rialtobrücke in Venedig und dem Ponte Vecchio in Florenz erhalten.

Abb 213.



Die projectirte Ferdinandbrücke in Wien. Stirnansicht und Grundriss.

Abb. 214.



Die projectirte Ferdinandbrücke in Wien. Längenansicht und Längenschnitt.

Ueberraschend ist unter diesen Umständen das Project, die umzubauende Ferdinandbrücke über den Donaukanal in Wien mit einer doppelten Häuserreihe zu besetzen. Geleitet wurden hierbei die Urheber des Projects durch den Gedanken, die Baugelder für die Brücke durch den Miethsertrag der Läden und Wohnungen an beiden Seiten zu verzinsen, so dass die Brücke nichts kostet. Die Bedenken gegen derartige Anlagen walten hier allerdings wegen der geringen Breite des Kanals und des Umstandes, dass der Ausblick auf schnurgerade Einfassungsmauern doch nicht sehr schön wäre, nur zum Theil ob; auch ergiebt sich aus den beifolgenden Abbildungen, dass die stilvolle Anlage, namentlich die beiden zierlichen Thore, der Gegend sehr zur Zierde gereichen würden. Es öffnen sich Läden nach zwei Seiten, nämlich nach zwei äusseren ungedeckten und nach zwei inneren gedeckten Gehwegen; diese würden also bei schlechtem Wetter die Annehmlichkeit eines vor Regen geschützten Uebergangs über den Kanal bieten. In der Mitte liegt die Fahrbahn. Schöpfer des Projects sind der Baurath von Wielemans und der Ingenieur Liss.

V. [1661]

Elektrisches Dreirad. Nach *Génie civil* hat de Graffigny ein elektrisch getriebenes Dreirad gebaut, dessen Motor, im Gegensatze zu dem elektrischen Sammler-Dreirad von Ayrton und Perry, aus einer Chromsäure-Batterie von 18 Elementen gespeist wird. Leider ist diese Art der Elektricitätserzeugung so theuer, dass nur ziemlich wohlhabende Leute sich den Luxus eines derartigen Dreirades gönnen können. Die elektrische Stunden-Pferdestärke kostet nämlich 2 Mark. Die Leistung der in dem Kasten auf den Treibrädern untergebrachten Batterie beträgt 25 Kilogrammmeter. Die erreichbare Geschwindigkeit wird auf 18—20 km angegeben. Die Batterie bethätigt einen kleinen Elektromotor, dessen Drehung durch Zahnräder und eine Gall'sche Kette auf die Treibräder übertragen wird. A. [1729]

* * *

Vertilgung der Heuschrecken. In der *Revue scientifique* macht Decaux einen Vorschlag zur Vertilgung der Heuschrecken, welche Nordafrika alle 5—10 Jahre heimsuchen. Der Vorschlag besteht in der Züchtung der Kröte, welche als der ärgste Vertilger von Larven und Insekten einen Ruf geniesst. Nach 3—4 Jahren des planmässigen Vorgehens in dieser Richtung würde Algerien über ein Heer von einigen Millionen tüchtiger Jäger verfügen, welche die Wanderheuschrecke in allen Gestalten sicherer zerstören dürften, als die bisher angewandten, nicht recht wirksamen Mittel. Den Kröten könnte man nebenbei durch den Schutz der insectenfressenden Vögel zu Hülfe kommen, denen von den Leuten in Nordafrika in unverständiger Weise nachgestellt wird. V. [1730]

* * *

Elektrische Bahnen von Heilmann. In Ergänzung der Notiz im *Prometheus* II, S. 591 wollen wir nicht unerwähnt lassen, dass der Elsässer Ingenieur J. J. Heilmann sein System der elektrischen Lastenbeförderung, nach *Génie civil*, inzwischen in einem wesentlichen Punkte abgeändert hat. Ursprünglich war jeder Wagen mit einem Elektromotor versehen, welcher durch die Hauptdynamomaschine auf der Locomotive bethätigt werden sollte. Dadurch wurde allerdings das ganze Gewicht des Zuges für die Adhäsion ausgenutzt. Die Anordnung war indessen insofern unpraktisch, als sie einen Umbau der Wagen erforderlich macht, und gewöhnliche Wagen in einen Zug mit Heilmann'schen elektrischen Wagen nicht eingestellt werden können. Jetzt hat der Genannte die Einrichtung dahin abgeändert, dass die Primär-Dynamo-Maschine Elektromotoren bethätigt, die auf den acht Achsen der Locomotive sitzen. Der Zug besteht also aus gewöhnlichen Wagen und es ist ein gemischter Bahnbetrieb mit direct wirkendem Dampf, sowie mit einer Strom erzeugenden Dreifach-Expansions-Maschine ermöglicht. Im Bau ist eine Heilmann'sche elektrische 600pferdige Locomotive, welche auf der französischen Staatsbahn Versuchen unterzogen werden soll. Es wird gehofft, dass sie mindestens ebenso ökonomisch arbeitet, als eine gewöhnliche, und dabei wegen der geringeren Erschütterungen den Oberbau weniger beanspruchen werde. A. [1723]

* * *

Elektricitätswerk in Serajewo. Die Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung trägt bereits ihre Früchte. Der Londoner *Electrical Review* zufolge beschloss nämlich die Stadt Serajewo in Bosnien, die Kraft eines 180 km entfernten Wasserfalles in ihre Mauern zu leiten und damit ein Elektricitätswerk zu betreiben, welches wahrscheinlich Licht für die Strassen- und Hausbeleuchtung liefern soll. Der Versuch bietet ein um so grösseres Interesse, als es nicht, wie in Frankfurt, gilt, eine einzelne, nahe Lampengruppe, sondern sämmtliche Strassenlampen und hoffentlich viele Privatlampen zu speisen. A. [1713]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Hermann J. Klein. *Kosmologische Briefe über die Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des Weltbaues.* Dritte gänzlich umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage. Leipzig 1891. Eduard Heinrich Mayer. Preis 5 *M*, gebunden 6 *M*.

Seit der zweiten Auflage dieses Buches sind 14 Jahre verflossen, eine grosse Spanne Zeit in der Entwickelung der astronomischen Wissenschaft. Zwei ihrer Hauptdienerinnen, die Spektralanalyse und die Photographie, haben seitdem neue Triumphe gefeiert, sie nährten zwischen sich die Spektralphotographie. Gewaltige Fernröhre sind in den Dienst der Himmelsforschung gestellt worden, und die Himmelserscheinungen selbst scheinen gerade in diesen Jahren durch ihre Mannigfaltigkeit die Bemühungen der Astronomen gelohnt zu haben. Der Verfasser sucht den Fortschritten der Wissenschaft gerecht zu werden. Er gedenkt der Milchstrassen-Photogramme und der Untersuchungen über die Structur der Nebel auf dem Hamiltonberge, der spektroskopischen Untersuchungen in Potsdam und Schiaparelli's höchst merkwürdiger Entdeckungen auf unserm Nachbar Mars. Er lässt die neuen Sterne von 1877 und 1885 vor uns aufleuchten und erzählt uns die wunderbaren Schicksale einiger neuer Kometen. Bredichin's Arbeiten über die Natur der Kometen, sowie die auf recht schwachen Füssen stehenden von Newton über die Herkunft der Meteoriten sind — freilich recht kurz — erwähnt. Uns lässt das Vorkommen von Diamant in ihnen, das Verfasser unerwähnt lässt, dieselben als unter ungeheurem Druck entstandene Ausgeburten ferner Welten erscheinen. Der Abschnitt über die Möglichkeit organischen Lebens auf dem Monde ist neu hinzugekommen. Ob freilich die gewiss geistreichen Speculationen eines Hirn, die der Verfasser abdruckt, einem grösseren Publicum das Verständniss für diesen Gegenstand eröffnen werden, erscheint uns zweifelhaft. Der Schluss dieser Entwickelung ist — nebenbei bemerkt — wohl durch den Ausfall einiger Worte entstellt. Jedenfalls wird die Lectüre des Buches, dem einige neue und schöne Licht- und Tondrucktafeln beigegeben sind, jedem recht viel des Anregenden bieten. Sm. [1738]

* * *

Ostwalds Klassiker der exacten Wissenschaften.
No. 29 und 30.

Ludwig Wilhelmy. *Ueber das Gesetz, nach welchem die Einwirkung der Säuren auf den Rohrzucker stattfindet.*

S. Cannizzaro, Prof. *Abriss eines Lehrgangs der theoretischen Chemie.* Vorgetragen an der k. Universität in Genua. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

Unserer Gewohnheit gemäss, zeigen wir hierdurch das Erscheinen zweier weiteren Lieferungen dieser wohlbekannten Sammlung an. [1734]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 123. Jahrg. III. 19. 1892.

Aus dem Gebiet der Wechselströme.

Ueber die Wirkung von Wechselströmen auf zersetzbare Leiter.

Von Dr. Nik. v. Klobukow.

Dem in der letzten Zeit so wichtig gewordenen Gegenstande der Wechselströme wurden bereits in den Spalten dieser Zeitschrift mehrere eingehendere Besprechungen gewidmet, in welchen die physikalische bezw. elektrotechnische Seite der Frage zur Discussion gelangte.*)

In Anbetracht des allgemeinen Interesses, welches sich an das Studium dieses modernen Gebietes der Elektrotechnik knüpft, glauben wir unseren Lesern durch kurze Schilderung der bisherigen Untersuchungen über die chemische Wirkung von Wechselströmen, d. h. über deren Wirkung auf zersetzbare Leiter (Elektrolyte) erwünschte weitere Aufschlüsse zu geben, und möchten gleich an dieser Stelle hinzufügen, dass dem in Rede stehenden Gegenstande ausser dem theoretischen auch ein praktisches Interesse abzugewinnen ist.

Es giebt eine grosse Anzahl von wichtigen theoretischen Ergebnissen und Laboratoriumserfahrungen, denen das traurige Schicksal beschieden ist, zur Zeit ihres Bekanntwerdens keine gebührende Beachtung zu finden, alsdann gleichsam von der Bildfläche ganz zu verschwinden, um später wieder und wieder einmal neu „erfunden“ zu werden. Zu solchen Unglückskindern der Wissenschaft gehört unter anderen auch die Lehre von der Wirkung von Wechselströmen auf zersetzbare Leiter der Elektricität.

Noch bis vor ein paar Jahren schien man sich um diese Frage überhaupt gar nicht zu kümmern, betrachtete sie mitunter sogar als gegenstandslos, in der festen Ueberzeugung, dass die besagte Wirkung den Wechselströmen nicht zukommen kann. Schreiber dieses wurde wenigstens von mehreren anerkannten Autoritäten mit einem derartigen kurzen Bescheid, begleitet durch ein mitleidiges Lächeln, abgefertigt. Diese Ansicht findet man übrigens auch heute noch in der Fachlitteratur vielfach vertreten — wir erinnern nur an die zahlreichen, mit Wechselströmen angestellten physiologischen Versuche, bei welchen stillschweigend angenommen wurde, dass durch diese Stromgattung keine chemischen Veränderungen in den betreffenden Medien hervorgebracht werden können.*)

*) Vgl. *Prometheus* Bd. I, S. 161, 180, 263; Bd. II, S. 593. Siehe ferner unter „Rundschau“

*) Vgl. unsere Referate in *Prometheus* Bd. I, S. 141 und 350. *Wochenschrift für Brauerei* 7, 51; 8, 706.

Und doch belehrt uns ein näheres Studium der einschlägigen Litteratur, dass die Annahme einer chemischen Wirkung bei Wechselströmen nicht nur theoretisch vorauszusehen ist, sondern auch, schon vor mehr als 50 Jahren und zu wiederholten Malen, experimentell nachgewiesen wurde.

Die ersten Versuche über die Wirkung von Wechselströmen auf zersetzbare Leiter wurden von De la Rive im Jahre 1837 angestellt.*) Er beobachtete nämlich die elektrolytische Zersetzung von angesäuertem Wasser zwischen Elektroden aus verschiedenen Metallen (Platin, Palladium, Gold, Silber, Kupfer und Blei) unter Anwendung einer Wechselstrommaschine, welche im Maximum 50 Polwechsel pro Secunde lieferte, und unter Einhaltung bestimmter Versuchsbedingungen. Was diese letzteren anlangt, so erkannte De la Rive den Einfluss der Elektrodenoberfläche, oder, was dasselbe ist, der Stromdichte: die sichtbare elektrolytische Zersetzung trat nämlich nur bei Anwendung von Elektroden mit kleinen Oberflächen ein, während sie bei Anwendung von grossen Elektrodenoberflächen entweder gänzlich ausblieb oder doch nur zu Anfang der Stromwirkung wahrgenommen werden konnte. Was die Erscheinungen der Elektrolyse anlangt, so entwickelte sich an beiden Elektroden ein Gemisch von Sauerstoff und Wasserstoff und überzogen sich die Elektroden jedesmal mit einer pulverförmigen, lockeren Schicht des betreffenden Metalls. Wurden daher Elektroden aus verschiedenen Metallen in die Flüssigkeit des Elektrolyten gebracht, so überzog sich jede von ihnen mit einer Schicht des eigenen Metalls. Eine weitere Untersuchung der interessanten Erscheinungen scheint nicht in der Absicht De la Rive's gelegen zu haben; er gab auch keine Erklärung für dieselben.

Die Beobachtungen De la Rive's geriethen nun auf lange Zeit in Vergessenheit. Im Jahre 1873 beobachtete Kohlrausch**), gelegentlich seiner Untersuchungen über galvanische Polarisation, gleichfalls die elektrolytische Wirkung von Wechselströmen einer elektromagnetischen Stromquelle, und stellte alsdann specielle Untersuchungen über die dabei durch Abscheidung gasförmiger Zersetzungsproducte hervorgerufene Polarisation der Elektroden an. Ohne von diesen Untersuchungen Kenntniss genommen zu haben, stellte E. Drechsel***) 1879 eine Reihe von Versuchen über die chemische Wirkung von Wechselströmen an, an welchen auch seine Schüler B. Gerdes*) und F. Hundeshagen**) Theil nahmen. Der eigentliche Zweck dieser in mancher Hinsicht interessanten Untersuchungen war die Ergründung gewisser physiologisch-chemischer Processe, wie solche sich im lebenden Organismus von höheren Thieren abspielen. Von der Voraussetzung ausgehend, dass gewisse im lebenden Organismus beobachtete chemische Umwandlungen auf die Wirkung von neben einander vor sich gehenden Oxydations- und Reductionsprocessen zurückgeführt werden können, suchte Drechsel solche Vorgänge, unter Zuhülfenahme von Wechelströmen, nachzuahmen bezw. zu Stande kommen zu lassen. Der Gedankengang, welcher ihn dazu führte, ist leicht zu verfolgen. Wird durch irgend eine, unter Abscheidung von Sauerstoff und Wasserstoff elektrolytisch (bei Anwendung eines Gleichstromes) zersetzbare Lösung ein Wechselstrom geleitet, so findet an den beiden Elektroden, in einer mehr oder minder raschen Aufeinanderfolge, abwechselnd die Abscheidung der beiden genannten Gase statt, und zwar im Verhältniss ihrer chemischen Aequivalente. Jede Elektrode bildet somit einen Ort, wo sich abwechselnd reducirende und oxydirende Gase abscheiden, wo sich also reducirende und oxydirende Wirkungen neben oder doch kurz hintereinander abspielen können. Als Resultat solcher Wirkungen wäre zunächst eine Wiedervereinigung der abgeschiedenen Gase unter Bildung von Wasser zu erwarten — so dachte man auch früher, indem man, wie erwähnt, allgemein annahm, dass bei Elektrolysen mit Wechselströmen keine sichtbaren Zersetzungsproducte auftreten können —, eine Annahme, die, wie wir jetzt wissen, nur unter bestimmten Versuchsbedingungen sich mit den Thatsachen in Einklang bringen lässt. Es ist ferner denkbar, dass bei Gegenwart eines leicht reducirbaren bezw. oxydirbaren Körpers die Wirkungen der an den Elektroden abwechselnd auftretenden Gase sich auch zum Theil auf diesen ersteren erstrecken können. So dachte sich die Sache auch Drechsel bei Anstellung seiner elektrosynthetischen Versuche mit Wechselströmen und fand seine Ansicht glänzend bestätigt. Wegen Mangels an Raum können wir hier auf diese Untersuchungen nicht näher eingehen und müssen uns daher mit der Wiedergabe von deren Hauptergebnissen begnügen.

Zunächst wurde der physiologisch wichtige Beweis geliefert, dass man durch Elektrolyse von carbaminsaurem Ammoniak mit Wechselströmen zum Harnstoff gelangen kann. Wie aus den beistehenden Formeln zu ersehen ist, kann man sich den Harnstoff durch Entziehung der

*) Vgl. *Comptes rendus* 4, 835. — *Poggendorff's Annalen* 41, 152; 45, 163 und 407. — *Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève* Bd. 8. — *Archives de l'électricité* 1, 188 etc.

**) *Poggendorff's Annalen* 148, 143.

***) Vgl. *Journ. f. prakt. Chemie* N. F. 20, 387; 22, 476; 29, 229 und 234; 34, 135; 38, 65 und 75.

*) Vgl. Ebenda 26, 257; 34, 135.

**) Vgl. Ebenda 34, 135.

Elemente des Wassers aus dem Molecul von carbaminsaurem Ammoniak entstanden denken:

$$\underset{\text{Harnstoff}}{NH_2-CO-NH_2} \qquad \underset{\text{Carbaminsaures Ammoniak}}{NH_2-CO-\overbrace{O-NH_2H_2}}$$

Diese Wasserentziehung, welche sich auf rein chemischem Wege in einer wässerigen Lösung nicht bewerkstelligen lässt, geschieht bei Anwendung eines Wechselstromes in zwei getrennten, rasch auf einander folgenden Reactionen — einer Reduction des Sauerstoffatoms und einer Oxydation der Wasserstoffatome, welche das besagte Wassermolecul bilden. Neben diesem Process gehen selbstredend noch anderweitige Reductionen und Oxydationen vor sich. Die auf diese Weise gelungene Synthese des Harnstoffs beweist die Richtigkeit der Annahme der Physiologen, nach welcher zur Bildung von Harnstoff im thierischen Körper die Gegenwart gewisser Ammoniakderivate erforderlich ist, und erklären den Mechanimus dieser Bildung.*) Nicht weniger bemerkenswerthe Resultate erhielt man bei der Elektrolyse von Phenol-Schwefelsäure-Lösungen mit Wechselströmen. Hier konnte ein systematischer Abbau dieser hochmolecularen Verbindung der sogenannten Benzolreihe bis zu den niedrigsten Gliedern der sogenannten Sumpfgasreihe zu Stande gebracht werden. Auch hier war die Wirkung einer raschen Aufeinanderfolge von Reductions- und Oxydationsprocessen zuzuschreiben, und auch hier erwiesen sich die erhaltenen Zersetzungsproducte der Wechselstrom-Elektrolyse in den meisten Fällen übereinstimmend mit den Zersetzungsproducten, welche sich aus der in Rede stehenden Verbindung im thierischen Körper bilden würden. Zu ähnlichen Ergebnissen führte die Elektrolyse von höheren Fettsäuren (Normal-Capronsäure). Parallelversuche mit gleichgerichteten Strömen ergaben, wie auch zu erwarten war, gänzlich abweichende Resultate.

In der Anwendung von Wechselströmen haben wir demnach ein neues und sehr wirksames Hülfsmittel der Synthese organischer Verbindungen, welches unzweifelhaft einer weitgehenden praktischen Verwerthung fähig ist. Es ist daher nur lebhaft zu bedauern, dass den von Drechsel und seinen Schülern angestellten Versuchen sich bislang keine weiteren Arbeiten dieser Art angeschlossen haben.**)

Was die sonstigen Ergebnisse der Drechsel-schen Versuche mit Wechselströmen anlangt, so erkannte er den schon von De la Rive beobachteten Einfluss der Stromdichte und fand ausserdem, dass das Resultat der Elektrolyse sehr wesentlich von der Geschwindigkeit des Polwechsels abhängig ist. Im Uebrigen decken sich die Beobachtungen, welche Drechsel bei einer Reihe von Versuchen der Wechselstromelektrolyse unter Anwendung von Elektroden aus verschiedenen Metallen anstellte, im Grossen und Ganzen mit denen von De la Rive. Bei den letzterwähnten Versuchen bediente sich der Verfasser einer Siemens'schen Wechselstrommaschine, welche 60 Polwechsel pro Secunde lieferte und durch einen Motor von 3 P. S. angetrieben wurde. Leider unterblieben bei all diesen Versuchen sowohl die Messungen elektrischer Grössen, als auch sonstige genaue Beobachtungen der Versuchsbedingungen. Es scheint seit jeher bei den Chemikern Usus geworden zu sein, bei Ausführung von Arbeiten unter Zuhülfenahme von Elektricität derartige Messungen zu unterlassen — Drechsel machte es nicht besser und schmälerte dadurch das Verdienst seiner sonst sehr beachtenswerthen Arbeiten nicht unbedeutend. (Schluss folgt.)

*) Die dem Körper zugeführten Eiweisskörper gehen daselbst zunächst in sogenannte Amido-Säuren über, diese zerfallen alsdann in Kohlensäure und Ammoniak, aus welchen beiden sich bekanntlich das carbaminsaure Ammoniak mit Leichtigkeit bilden kann.

**) Die von H. Kolbe in Aussicht gestellten elektrosynthetischen Versuche mit Wechselströmen wurden nicht ausgeführt.

Eisen und Stahl.

I.

Von Otto Vogel in Düsseldorf.

(Schluss.)

Nach den vorangegangenen erklärenden Bemerkungen über das Eisen und seine verschiedenen Beimengungen wird es uns ein Leichtes sein, das Wesen des Bessemerprocesses zu erkennen, sowie dessen ausserordentliche Bedeutung und Vortheile gegenüber dem Puddelprocess zu verstehen. Der Werth der Erfindung liegt hauptsächlich darin, dass mit geringen Kosten Eisen oder Stahl als Massenproduct gewonnen wird. Während in den Puddelöfen in 24 Stunden 3000—4000 kg Eisen erzeugt werden können, kann der zum Bessemern dienende Apparat etwa 400 000 kg gegossene Blöcke Stahls liefern. Ein weiterer Vortheil ist der, dass der Bessemerprocess, oder das Windfrischen, wie es auch heisst, nicht wie der Puddelprocess besonderes Brennmaterial erfordert, denn die durch den Sauerstoff der eingeblasenen Luft bewirkte, ausserordentlich rasche Verbrennung der zu entfernenden Bestandtheile des Roheisens (Silicium, Mangan, Kohlenstoff) erzeugt eine so grosse Wärme, dass es möglich wird, das durch eben diese Verbrennung gereinigte Metall flüssig zu erhalten.

Ein dritter, nicht zu unterschätzender Vortheil besteht darin, dass die schwere Handarbeit, welche ein Hauptfactor bei der Puddelei ist,

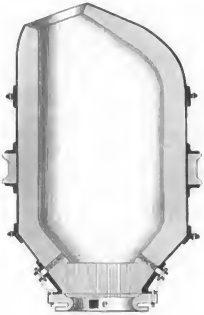
hier ganz fortfällt, und dass auf diese Weise die Güte des fertigen Materials nicht mehr von der Geschicklichkeit des Arbeiters, sondern einzig und allein von dem Wissen und der Erfahrung des leitenden Ingenieurs abhängig ist.

Der Ofen, dessen man sich zur Durchführung des Bessemerprocesses bedient, hat noch heute die ihm von Bessemer gegebene Gestalt, nämlich die einer Birne, und heisst derselbe daher die Bessemerbirne. Von der in ihm vor sich gehenden Umwandlung des Roheisens in schmiedbares Eisen führt er auch den Namen Converter.

Die Einrichtung der Bessemerbirne geht aus den nachstehenden Abbildungen 215 und 216 deutlich hervor. Sie besteht aus einem schmiedeeisernen Mantel, der mit feuerfestem Material ausgemauert ist. Man unterscheidet an jedem Converter vier Theile: die Haube (*H*), das Mittelstück (*M*), das Bodenstück (*B*) und den eigentlichen Boden (*c*) (Abb. 215). Die Haube läuft nach oben in einen verengten Hals aus, durch den sowohl die entstehende Schlacke als auch die Flamme austreten kann.

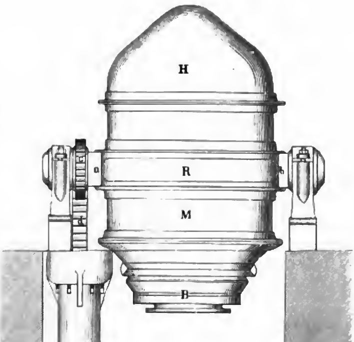
Um das Mitfliegen von Eisentheilen möglichst

Abb. 215.



Bessemerbirne (Schnitt)

Abb. 216.



Bessemerbirne (Ansicht).

Im Gegensatz zu allen anderen Oefen, welche im Hüttenwesen gebraucht werden und welche immer feststehend sind, ist die Bessemerbirne aus gewissen Gründen in der Regel so eingerichtet, dass sie um zwei starke horizontale Zapfen, mit welchen sie in Lagern liegt, gedreht werden kann. Nichtsdestoweniger gab es früher und giebt es auch jetzt noch vereinzelt feststehende Bessemeröfen, auf die wir später noch zurückkommen werden.

* * *

Während im Puddelofen das Roheisen in fester Form eingesetzt wird und erst im Ofen selbst schmilzt, gelangt das Eisen beim Bessemerprocess schon im geschmolzenen Zustande in die Birne. Wenn die Bessemerhütte nicht in der Nähe eines Hochofens steht, so muss noch ein Umschmelzofen vorhanden sein. Zur Erzeugung des nothwendigen Windes ist ausserdem ein starkes Gebläse erforderlich.

hintanzuhalten, wird die Austrittsoffnung gewöhnlich seitlich angebracht, wie aus den Abbildungen hervorgeht. Früher pflegte man zu diesem Zweck sogar den Hals noch stärker auszubilden, wie aus den Abbildungen 217 und 218 zu ersehen ist.

An dem Mittelstück ist ein starker Ring *R* befestigt, an dem sich die beiden Tragzapfen *a* und *b* befinden, mit denen die Birne in zwei Lagern ruht. Der eine Zapfen *b* ist hohl und setzt den Ofen mit der Windleitung in Verbindung. Von dem hohlen Zapfen geht nämlich ein Rohr nach abwärts, welches in den Boden *c* mündet, von wo aus zahlreiche 10—12 mm weite Oeffnungen den Wind in das Innere des Ofens treten lassen

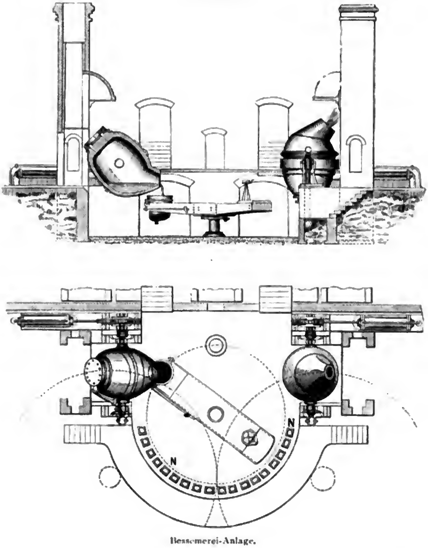
Der andere Zapfen *a* trägt ein Zahnrad *c*, in welches eine Zahnstange *d* eingreift, die durch eigene Vorrichtungen bewegt werden kann. Mittelst dieser Einrichtung lässt sich die Birne um ihre horizontale Achse drehen. Die Birne muss drehbar eingerichtet sein, weil sowohl das Einlassen des flüssigen Roheisens, als das Ausgiessen des fertigen Stahles durch den Hals erfolgt.

Bevor wir zur Beschreibung des Arbeitsverfahrens selbst übergehen, müssen wir noch kurz erwähnen, dass die zur Durchführung des Bessemerprocesses erforderliche Windmenge ziemlich bedeutend ist. Sie richtet sich vornehmlich nach der chemischen Zusammensetzung des Roheisens und nach der Zusammensetzung, sowie nach der Temperatur des gewünschten Schlussproductes. Auch ist es nothwendig, dass der Wind mit einem ziemlich grossen Druck in den Converter eingeblasen wird. Zur Erzeugung dieser bedeutenden Windmenge sind, wie erwähnt, grosse und starke Gebläsemaschinen erforderlich.

Das zu verarbeitende Roheisen muss, wie wir schon oben gehört haben, in geschmolzenem Zustande in den Converter gelangen. Wenn die Bessemerei-Anlage in unmittelbarer Nähe der Hochöfen steht, ist es offenbar am bequemsten und billigsten, das flüssige Eisen direct vom Hochofen mittelst einer auf einem Wagen fahrbaren Pfanne zur Birne zu transportiren. Da der Hochofen aber nicht immer Eisen von gleicher Qualität liefert, hat diese Methode neben ihrer Bequemlichkeit auch gewisse Nachtheile. Deshalb pflegt man häufiger das Roheisen noch einmal umzuschmelzen und kann man sich dazu sowohl der Cupolöfen, das sind kleine hochofenähnliche Schachtöfen, als auch der Flammöfen bedienen.

Während das Roheisen auf die eine oder die andere Weise flüssig hergestellt wird, erhitzt man die Birne durch ein in derselben erhaltenes Koksfeuer. Dann kippt man die Birne, lässt den Koksrest herausfallen und legt sie nun auf den Rücken, wie dies Abbildung 219 zeigt. Durch eine entsprechend gekrümmte, gut mit feuerfestem Material ausgekleidete eiserne Rinne lässt man das geschmolzene Metall vom Schmelzofen in die Birne fliessen. Nach beendetem Einfliessen beginnt das Gebläse zu arbeiten und wird die Birne sodann aufgekippt. Der in der eingepressten Luft enthaltene Sauerstoff

Abb. 217 und 218.

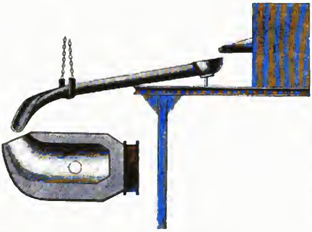


Bessemerei-Anlage.

beginnt sofort auf die in dem Eisen aufgelösten, schon genannten Bestandtheile einzuwirken und es verbrennen dabei zunächst das Silicium und Mangan, wobei eine kurze röthlichgelbe Flamme, mit zahlreichen Funken untermischt, dem Converterhalse entströmt (Abb 217). Durch die Verbrennung wird die Temperatur im Innern der Birne so gesteigert, dass infolge der höheren Temperatur gleich darauf auch der im Eisen enthaltene Kohlenstoff zu verbrennen beginnt, wobei sich Kohlenoxydgas bildet, welches beim Austritt aus dem Converterhals unter gewaltiger Flammenentwickelung zu Kohlensäure verbrennt.

Das gurgelnde Geräusch im Converter, welches bei Beginn des Processes sich bemerkbar macht und das durch den, das Eisenband mit Gewalt durchdringenden Wind verursacht wird, verwandelt sich mehr und mehr in ein donnerndes Gepolter, hervorgerufen durch die massenhafte Entwickelung von Kohlenoxyd im engen Converterraum. Schlacken und Eisenmassen werden zum Hals herausgeschleudert und ein mächtiger brauner Rauch, der vom verbrennenden Mangan und Eisen herrührt, verfinstert zeitweise die Flamme. In einigen Minuten ist auch der Kohlenstoff verbrannt, die Flamme wird immer kleiner und kleiner, durchsichtiger, unruhiger, der braune Rauch mehrt sich, das Getöse wird schwächer, das Roheisen hat fast alle fremden Beimengungen verloren — der Process ist beendet.

Abb. 219.



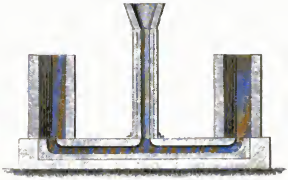
Das Füllen der Bessemerbirne.

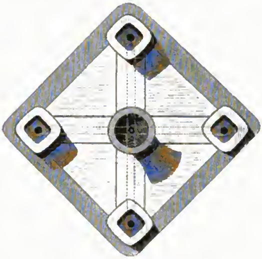
Da man für gewöhnlich nicht ein Metall erhalten will, welches ganz frei von Kohlenstoff und Mangan ist, setzt man jetzt eine bestimmte Menge flüssiges mangan- und kohlenstoffreiches Eisen — „Spiegeleisen“ — zu und giesst den Converterinhalt in eine Gusspfanne (Abb. 218), von wo aus das Metall in die in einem Halbkreis aufgestellten Gussformen *N* gebracht wird.

Zur sicheren Beurtheilung des Endpunktes des Processes bedient man sich des Spectroskopes. Dasselbe verdankt seine Einführung im Hüttenwesen dem verdienstvollen englischen Professor Roscoe, der es im Jahre 1863 auf einem Eisenwerk in Sheffield zuerst gebrauchte. Beim Beginn des Blasens zeigt sich, solange die Flamme noch wenig hell leuchtet, ein schwaches ununterbrochenes Spectrum ohne helle Linien. Steigt die Temperatur, so wird das Spectrum deutlicher, es zeigt sich eine gelbe Linie (Natriumlinie), links davon treten eine oder mehrere rothe Linien auf, rechts davon grüne Linien, noch weiter rechts blaue. In der umgekehrten Reihenfolge des Entstehens der Linien verschwinden sie auch wieder. Nach dem Verschwinden der Linien beurtheilt man den Verlauf und den Grad der Entkohlung. Neben der Benutzung des Spectroskops pflegt man aber auch Eisen- und Schlackenproben zu nehmen.

Die zur Anwendung gelangenden Gussformen oder „Coquillen“ sind aus Gusseisen hergestellte Formen, die je nach dem Zweck, für welche die gegossenen Blöcke dienen sollen, quadratischen, kreisrunden oder vieleckigen Querschnitt haben. Auf jeden Fall macht man den

Abb. 220 und 221.





Gussform zum gleichzeitigen Giessen mehrerer Blöcke.

oberen Durchmesser der Gussform etwas kleiner als den unteren, damit man nach dem Erstarren des Metalles die Formen leicht nach oben abziehen kann, während die Blöcke stehen bleiben. Da nach öfterem Gebrauch die gusseisernen Formen zerspringen, pflegt man manchmal die Gussformen zweitheilig herzustellen. Will man mehrere Blöcke gleichzeitig giessen, so bedient man sich der in den Abbildungen 220 und 221 gezeichneten Anordnung. Man gruppirt mehrere Gussformen um ein gemeinsames Eingussrohr, von welchem aus das Eisen durch horizontale Kanäle in die einzelnen Gussformen fliesst.

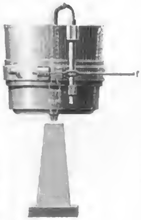
Die Einrichtung der Gusspfanne geht aus den Abbildungen 222 und 223 deutlich hervor. Sie

besteht aus einem Blechmantel, der innen mit einer entsprechenden Schicht von feuerfestem Material ausgekleidet ist. Die Entleerung erfolgt durch eine Oeffnung im Boden in der Nähe der Wand (Abb. 222). Als Verschluss dient ein Stopfen *a*, der den

Abb. 222.



Abb. 223.



Gusspfanne.

Trichter *i* verschliesst; hebt man den Stopfen *a* mittelst der Stange *b*, so fliesst das Metall aus; senkt man nieder, so ist die Oeffnung wieder verschlossen. *f* ist der Steuerhebel. Selbstverständlich muss auch die Stange gut mit feuerfestem Material umkleidet sein, damit sie nicht abbrennt. Um vorkommenden Falls auch über den Rand der Pfanne giessen zu können, muss dieselbe um zwei Zapfen drehbar sein. Das Heben und Senken der Pfanne, sowie das Vor- und Rückwärtsbewegen derselben erfolgt durch besondere maschinelle Einrichtungen. Im Allgemeinen lassen sich die erforderlichen Bewegungsmaschinen in zwei Gruppen theilen. In die erste gehören die hydraulischen Drehkrähne, wie solche in den Abbildungen 217, 224 und 225 dargestellt sind. In die zweite Gruppe gehören die fahrbaren Krähne, Abbildung 226.

* * *

Wie wir schon früher mitgetheilt haben, werden gegenwärtig jährlich über 7 500 000 Tonnen Bessemerstahl erzeugt. Die hierbei zur Verwendung kommenden Birnen sind sehr verschieden in ihrer Grösse, und deren Fassungsraum schwankt zwischen 250 kg und 15 000 kg. In Abbildung 227 sind zum besseren Vergleich zwei Birnen im selben Maassstab gezeichnet. Die grosse fasst 15 000 kg und ist von den Cambria Works in Amerika. Die kleine Birne fasst nur bis 500 kg; sie war früher in Avesta in Schweden im Betrieb, wurde jedoch später durch eine etwas grössere ersetzt. Wir wollen unsere Mittheilungen über den in jeder Beziehung höchst interessanten Bessemer-Process mit der Bemerkung schliessen, dass der ungeahnte Erfolg, welchen sich dieses Verfahren in der Eisenindustrie verschaffte, Veranlassung gegeben hat, dasselbe auch zur Gewinnung anderer Metalle, so zur Kupfer- und Nickelgewinnung, anzuwenden. Der für heute zur Verfügung stehende Raum ist jedoch zu knapp, um auf diesen Gegenstand näher einzugehen; wir behalten uns indessen vor, an anderer Stelle darauf zurückzukommen. [1599]

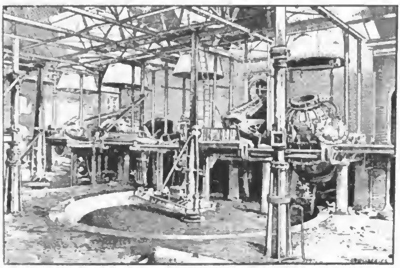
Die Piefke'schen Schnellfilter.

Von G. van Muyden

Mit sieben Abbildungen.

Ueber die gesundheitliche und wirthschaftliche Bedeutung einer Reinigung des Wassers brauchen wir kein Wort zu verlieren. Darüber ist alle Welt einig, dass ein durch fremde Bestandtheile möglichst wenig verunreinigtes Wasser zu den ersten Lebensbedingungen gehört, und

Abb. 224.

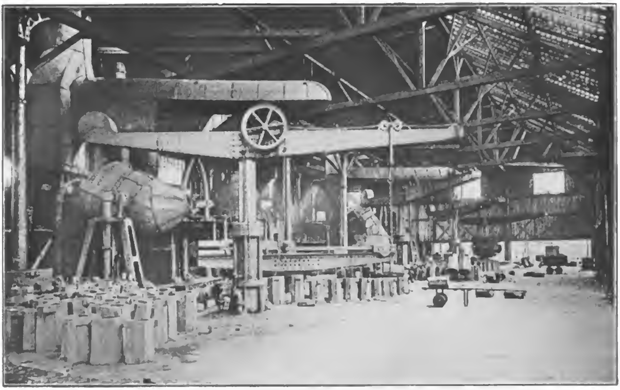


Amerikanische Bessemer-Gusshalle mit hydraulischem Drehkrahn.

dass andererseits zahlreiche Industrien, wie auch die Dampfkesselanlagen, auf eine Zufuhr von thunlichst reinem Wasser angewiesen sind. Da aber Quellwasser, welches im Allgemeinen diesen Bedingungen entspricht, nur im Gebirge anzutreffen und überdies die köstliche Eigenschaft

der Reinheit zu verlieren pflegt, sobald es weitergeleitet wird, muss der Mensch in den meisten Fällen mit Brunnenwasser, welches selten den erforderlichen Grad der Reinheit besitzt, oder gar mit dem Wasser der offenen Flussläufe vorlieb nehmen. Diese nehmen aber bekanntlich in ihrem Laufe stets eine grössere oder geringere Menge Verunreinigungen auf, und so bleibt nur die künstliche Reinigung des Wassers vor der Vertheilung in die Häuser und Fabriken übrig. Eine derartige Reinigung im kleinen Maassstabe ist allerdings leicht auszuführen; dazu

Abb. 225.



Bessemer-Giesshalle der Rheinischen Stahlwerke in Ruhrort.*)

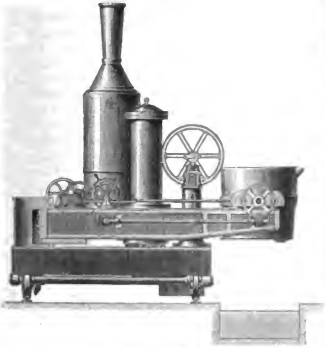
genügen zum Beispiel die kleinen Kohlenfilter in den meisten Fällen, mit denen die Hausfrauen das Brunnenwasser, Soldaten im Felde und Reisende ihren Labetrunk von fremden Körpern einigermaassen zu befreien vermögen. Gilt es aber grössere Mengen Wasser zu reinigen, namentlich die ungeheuren Mengen, deren eine Grossstadt ebenso dringend bedarf, wie der Nahrungsmittel, so genügten die bisherigen Verfahren weder in quantitativer noch in qualitativer Hinsicht; auch fehlte ihnen die erforderliche Einfachheit und Billigkeit des Betriebes.

Eine gute Lösung der wichtigen Frage der wohlfeilen und leichten Reinigung kleinerer und grösserer Wassermengen brachte das System von Piefke, dem verdienstvollen und erfahrenen Betriebsleiter der städtischen Wasserwerke vor dem ehemaligen Stralauer Thor in Berlin. Piefke ging von der Thatsache aus, dass bei der sonst üblichen Sandfiltration die eigentliche Klärung des Wassers erst durch die Schlammschicht bewirkt wird, welche sich auf der Sandfläche absetzt, also nicht durch den Sand selbst. Vorgenommene umfangreiche Versuche mit Filtern, welche zum Theil die normalen Schichten, wie sie sonst zur Anwendung kommen, zum Theil doppelt so hohe Schichten enthielten, zeigten dies aufs Deutlichste. Zu Anfang wies das filtrirte Wasser ebenso viel Mikroorganismen und Trübungen auf, als das unfiltrirte. Erst nachdem sich die erwähnte Schlammschicht in Folge des Durchfliessens des Wassers abgesetzt und die Filter verdichtet hatte, erzielte man ein gutes Wasser. Um dies zu erreichen, muss man also das erste Wasser unbenutzt wegfliessen lassen; ausserdem ist eine so geringe Geschwindigkeit der Filtrirung erforderlich, dass die Wassersäule in der Stunde möglichst nur um 100 mm fällt, was sehr grosse Filterbecken bedingt. Derartige Becken aber sind, zumal in der Nähe der Grossstädte, so kostspielig, dass an derartige Anlagen kaum zu

*) Mit Genehmigung der Rheinischen Stahlwerke in Ruhrort aus dem Festalbum der Hauptversammlung (1891) des Vereins deutscher Ingenieure.

denken ist. Dies veranlasste Piefke, auf einen billigen und praktischen Ersatz für die Sandfiltration zu denken. Einen solchen erzielte er unter Benutzung von Faserstoffen, insbesondere von eigenartig zubereiteten Cellulose- und Asbestfasern. Damit bildete er Filter, welche in dünnen Schichten schon sehr feinklärend wirken, und gewann die Möglichkeit, durch Uebereinanderbauen von Filterkammern in einem verhältnissmässig kleinen Raume eine grosse Filterfläche so unterzubringen, dass die sämmtlichen Einzelfilter gleichzeitig zur Verwendung gelangten. Um eine derartige Wasserreinigung für grössere Ortschaften verwendbar zu

Abb. 226.

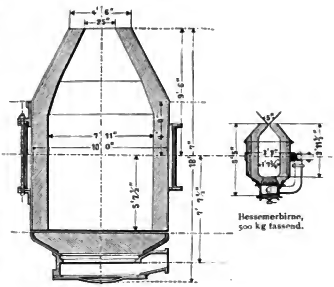


Fahrbarer Krahn mit Gusspfanne.

machen, erübrigte es dann nur noch, es zu erreichen, dass die Herstellung der Filterschichten und ihre Erneuerung jederzeit schnell und ohne besondere Vorkehrungen vor sich gehen kann.*)

Zu dem Zwecke baute Piefke im Verein mit der Firma G. Arnold & Schirmer**), welche die Piefke'schen Filter herstellt, zunächst ein Rührwerk. Auch wurden die Filterkammern und der Filtrirstoff derart angeordnet, dass dieser in Gestalt eines verdünnten Faserbreies in den Apparat eingeführt werden kann und sich von selbst ganz gleichmässig auf den Böden der Filtrirkammern ablagert. Das Rührwerk aber rührte den auf den Siebböden festgesaugten Filterstoff nebst der darauf abgelagerten Schmutzschicht derart auf, dass beide aus dem Apparat herausgespült werden können, ohne diesen auseinander zu nehmen.

Abb. 227.

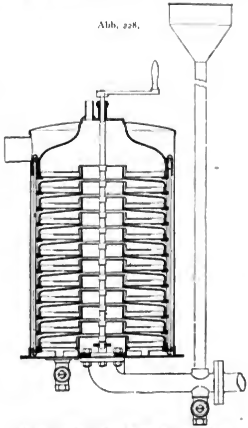


Bessemerbirne, 500 kg fassend.

Bessemerbirne, 1500 kg fassend.

Dies voraufgeschickt, wollen wir die hauptsächlichsten Arten der Piefke'schen Filter auf Grund der beifolgenden Abbildungen kurz zu erklären suchen.

Abb. 228.



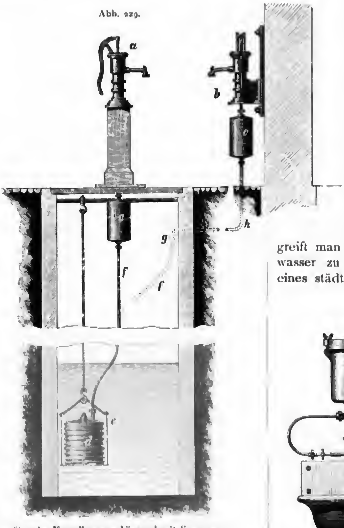
Piefke's Asbest-Cellulose-Filter für Grossbetrieb (Schnitt).

*) Vergl. den Vortrag von R. Zorn in der 26. Jahresversammlung des deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern.

**) Berlin NO, Friedenstr. 89.

Die erste Construction veranschaulicht unsere Abbildung 228. In einem Gefäss mit losem Deckel ist eine Anzahl Filterkammern angeordnet, deren Böden aus durchlöcherten Blechen mit feiner verzinnter Messinggaze überzogen sind. Auf diesen Blechen lagert sich, wie gesagt, der Filterstoff ganz gleichmässig ab, welcher sich je nach der Art des Wassers und der Druckhöhe verdichten lässt. In der Achse des Apparates

Abb. 229.

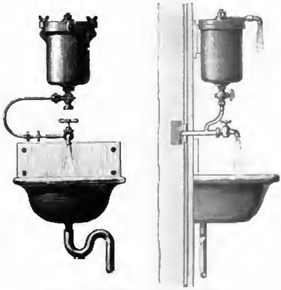


Saugefilter im Kesselbrunnen hängend mit Saugepumpe nebst Windkessel.

ist, wie ersichtlich, eine Spindel mit Kurbel angeordnet, welche für jede Kammer ein paar Rührarme trägt. Durch Drehen der Kurbel rührt man den Filterstoff und den darauf abgelagerten Schmutz auf, während die abfiltrirten Schmutztheile mit dem Spülwasser durch die Gazesiebe hindurch gehen und durch den Hahn am Boden des Filtergefässes entweichen. Zur Aufnahme des Filterstoffes dient das Trichterrohr und das damit verbundene Schenkelrohr. Das filtrirte Wasser tritt an der Peripherie der einzelnen Filterkammern aus und wird durch die obere Tülle des Gefässes abgeführt.

Das oben beschriebene Filter ist hauptsächlich für grössere Betriebe berechnet. Sollen dagegen z. B. Speisewasser, trübe Weine oder Biere gereinigt werden, so verwendet man Filter, bei welchen die zu filtrirende Flüssigkeit den Filterkammern von der Peripherie aus zugeführt wird, während der Abfluss von der Mitte aus erfolgt. Diese Filter werden auch ohne Aussengefäss angefertigt, damit man sie direct in das Gefäss mit der zu reinigenden Flüssigkeit stellen, oder, wie die Abbildung 229 lehrt, in freie Brunnen hineinhängen kann. In diesem Falle wirken sie als Saugefilter. *a* ist eine freistehende, *b* eine an der Wand angeordnete Saugepumpe, *c* der Saugewindkessel, *d* das Filter, *e* das Hängegestell, *ff* der Saugeschlauch, *g* die Schlauchverschraubung, *h* die Leitung von der Wandpumpe zum Brunnen. Mit diesen Filtern lässt sich sogar ein völlig keimfreies Wasser erzielen, wenn man stark asbesthaltige Scheiben einlegt, oder auch den Faserbrei mittelst einer Druckpumpe unter hohem Druck zuführt. Selbstverständlich greift man nur bei der Reinigung von Genusswasser zu diesem Mittel. Das ganze Wasser eines städtischen Wasserwerks in der Weise zu

Abb. 230 und 231.



Asbest-Cellulose-Filter für den Hausbedarf.

reinigen, wäre zwecklos, da der grössere Theil doch nur zum Spülen oder zu Fabrikationszwecken benutzt wird.

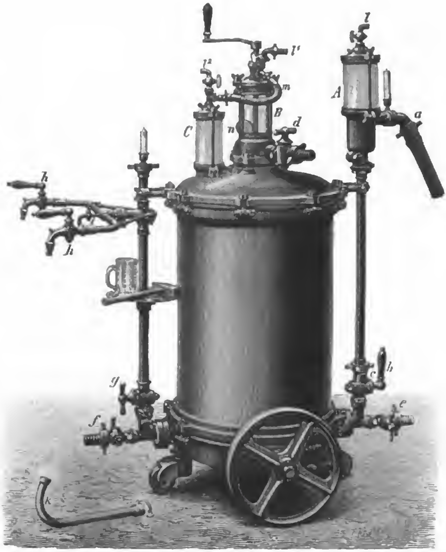
Mit Hülfe des erwähnten dichten Filterstoffes gelingt sogar die schwierige Aufgabe der Reinigung von lehmigem Wasser. Schwierig ist sie wegen der ausserordentlichen Feinheit der im Wasser enthaltenen Theilchen, welche die

opalisirende Trübung des Wassers hervorbringen. Diese Theilchen haben eine Grösse von etwa $^1/_{10000}$ mm, während der Milzbrand-Bacillus noch $^6/_{1000}$ mm misst, also 60mal so gross ist.

Es erübrigt noch eine kurze Beschreibung einiger Piefke'schen Filter für besondere Zwecke. Sehr zweckmässig erscheint zunächst das nebenstehend abgebildete Filter (Abb. 230 und 231), welches mit der in jedem Hause befindlichen Wasserleitung verbunden werden kann. Ein **T**-Rohr mit Ventilhahn ist an der Stelle eingeschraubt, wo sonst der Zapfhahn sass, und es dient letzterer (der untere Hahn), in die **T**-Abzweigung eingeschraubt, nach wie vor zur Entnahme von unfiltrirtem Wasser. Will man gereinigtes Wasser haben, so öffnet man den Hahn unter dem Filter. Das Wasser fliesst dann durch das Filter und strömt aus dem Rohr oberhalb des Filters aus. Zu dem Filter genügen 5—10 g Filterstoff in Tafeln.

Sehr interessant ist das Piefke'sche fahrbare Bierfilter, welches wir unseren Lesern in den beiden Abbildungen 232 und 233 vorführen. *A* ist der Luftabscheider mit Schwimmgummi-Ventil und Hebel, *B* die Laterne des Innenraumes für unfiltrirtes, *C* die Laterne des Aussenraumes für filtrirtes Bier, *a* die Schlauchverschraubung der Bierleitung, *b* der untere Eingangshahn für das zu filtrirende Bier, *c* der Ausgang für den verschmutzten Filterstoff, *d* der obere Eingangshahn für das zu filtrirende Bier, *e* der Eingangshahn für den Filterstoff und zugleich Entleerungshahn des Innenraumes für unfiltrirtes Bier, *f* der Entleerungshahn für filtrirtes Bier, *g* der Ausgangshahn für das Füllwasser und das filtrirte Bier, *h* die Abziehhähne für das filtrirte Bier, *i* der Probirhahn für das filtrirte Bier, *k* das Auslaufrohr für das Füllwasser, *l*, l_1 und l_2 endlich sind Lufthähne. Die Filtermasse wird, mit Wasser verdünnt, in den Apparat eingespült und lagert sich selbstthätig auf den Siebböden ab. Nachdem man das Filter vom Wasser entleert hat, wird es durch den Luftabscheider hindurch mit Bier gefüllt. Dieses durchdringt die grosse Filterfläche, geht filtrirt durch die Abfüllhähne ab und wird mit einem Schlauch auf Fässer gezogen oder in den Flaschen-Füllapparat geleitet. Sehr wichtig ist es, dass man das Bierfilter zum Zwecke der Reinigung in einigen Minuten auseinander nehmen kann. Aehnlich sind die Wein- und Spirituosenfilter.

Abb. 232.

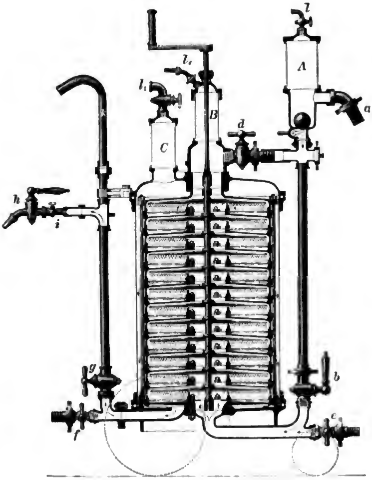


Piefke's Bierfilter (Ansicht).

Wir schliessen mit einigen Worten über den Piefke'schen Dampf-Sterilisir-Apparat für Filtermasse (Abb. 234). Er besteht aus einem auf einen gusseisernen Fuss aufgeschraubten gusseisernen Boden, einem kupfernen, innen verzinnten Gefässkörper, der mit einem feingelochten, verzinnten Kupferblechboden versehen ist, und einem gusseisernen Deckel. Zwischen dem gusseisernen Boden und dem gelochten

Blechboden ist eine Scheibe angeordnet, welche den durch den Deckel bei *a* eingeführten Dampf zwingt, die ganze Füllung zu durchstreichen. Auf dem Deckel ist das Dampf-Absperrventil *b* aufgedichtet und neben diesem ein Manometer *c* angeordnet. Die Ableitung des Condensationswassers erfolgt durch den Hahn *d*. Nachdem man die zu sterilisirende Masse in den Apparat eingeführt, wird Dampf eingelassen und dessen Zutritt so geregelt, dass der Ueberdruck etwa zwei Atmosphären beträgt. Der Dampf tödtet die in der Masse etwa vorhandenen Mikroorganismen und ermöglicht also eine weitere Benutzung der Filtermasse. [1749]

Abb. 233.



Piefke's Bierfilter (Schnitt).

Abb. 234.



Dampf-Sterilisir-Apparat für Filtermasse.

Briefbienen.

Der auf das Praktische gerichtete Zug unserer Zeit führt zu absonderlichen Ideen. Hat der Menschengeist schon längst die geistigen Fähigkeiten höherer Thiere seinen Zwecken dienstbar gemacht, so macht er jetzt auch vor den Insekten nicht Halt, die doch ihrer ganzen Eigenart nach sich vor allen Einflüssen unsererseits zu verstecken schienen. Vor allem ist es der Ortssinn der Bienen und anderer Hautflügler, den man nutzbar macht. Der Bienenzüchter Teynac in Frankreich hat sie wohl zuerst in ähnlicher Weise wie die Brieftauben verwendet, freilich noch nicht auf so grosse Entfernungen wie diese. Durch zahlreiche Beobachtungen hat er constatirt, dass die Bienen eines Schwarmes, den man in einen Sack einschliesst und erst in einer Entfernung von vier bis fünf Kilometern vom Stocke niedersetzt, nach wiedererlangter Freiheit sofort ihren Flug in der Richtung nach dem Stocke nehmen und denselben in 20 bis 25 Minuten erreichen. Das entspricht einer Geschwindigkeit von 12 km in der Stunde, freilich wenig im Vergleich mit derjenigen der befiederten Briefboten. Hiernach ergiebt sich die folgende Methode, mit einer 3 bis 4 km entfernten Person zu correspondiren. Man schickt ihr einen Bienenreisekorb, d. h. eine Schachtel mit durchlöchertem Dach, deren Löcher man mit einem Scharnierdeckel schliessen kann. Durch diese führt man die Bienen ein. Die Schachtel ist so leicht, dass man sie als Brief oder Muster verschicken kann. Am Bestimmungsorte setzt man die Bienen in einem Raum in Freiheit, wo etwas Honig steht, und bindet der Biene, während sie sich sättigt, eine vorher gefertigte Depesche um die Brust. Diese besteht aus einem leichten schmalen Papierblättchen, das man mit der Scheere zerschneidet, so dass man zwei

Stückchen erhält, die durch Fischleim angeklebt werden. Man fasst die Biene mit einer kleinen Zange und klebt das Papier schnell so an den Hals, dass es weder Kopf noch Flügel berührt. Lässt man das Insekt frei, so fliegt es ohne Aufenthalt der ersten Heimath zu. Dort aber ist vor dem Flugloche jeden Stockes eine Weissblechschachtel aufgestellt mit Löchern, welche gerade einer Biene den Durchgang gestatten; aber unsere Biene mit den starren Papierflügeln macht vergebliche Anstrengungen durchzukommen. Man muss ihr erst die Last abnehmen. Vorläufig erscheinen die mehrmaligen erfolgreichen Versuche von Herrn Teynac grosser Anwendungen nicht fähig, selbst bei so geringen Entfernungen. Aber es bleibt abzuwarten, ob unter den Hautflüglern sich nicht solche finden werden, die man — den Brieftauben ähnlich — auch für weitere Entfernungen abrichten kann. Herr Teynac stellt jetzt Versuche mit den Gartenhummeln an, denen er feste Wohnsitze gegeben hat. Einstweilen haben die Brieftauben noch keine so gewaltige Concurrenz aus dem Insektenheere zu befürchten. St. [1742]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wenn ein Naturforscher einmal seine rein wissenschaftlichen Arbeiten verlässt und den Blick dem Gebiet der praktischen technischen Thätigkeit zuwendet, so wird ihm dies, wenn er nur mit offenen Augen um sich zu schauen gelernt hat, stets eine Fülle von Anregungen aller Art bieten. Wir haben uns mit der Erforschung der molecularen Eigenschaften der Substanzen beschäftigt. Wir haben ihre absolute Festigkeit, ihre Geschmeidigkeit, ihre Elasticitätsgrenze studirt, und treten jetzt in den Werkstattsaal einer grossen Maschinenfabrik, wo dieselben Metalle, deren physikalische Eigenschaften wir so genau zu kennen glauben, zu Achsen und Wellen, zu Schrauben und Lagern verarbeitet werden. Und siehe da, wir, die wir über die innersten Eigenschaften der Metalle gut unterrichtet zu sein glaubten, wir müssen unsere Segel streichen vor den praktischen Kenntnissen, welche der einfache Arbeiter mit der schwieligen Hand an der Dampfdrehbank entwickelt. Vor unseren Augen spannt er ein Stück rohen Messingguss ein, setzt ihn durch das Getriebe der Maschine in schnelle Rotation und führt einen löffelförmigen, scharfkantigen Stahlstichel mit sicherem, raschem Zuge an der Gusshaut entlang, die sich schnell abschält, wodurch die blanke Metallfläche hervortritt. Wir sehen die Späne des Metalles staubartig rings umherfliegen, ganz gegen unsere Voraussetzung, da wir bei der uns bekannten Geschmeidigkeit des Messings einen langen zusammenhängenden Span erwarten mussten. Wir müssen uns belehren lassen, dass die sogenannte Gusshaut des Messings im Gegensatz zum Innern des Metalls stets hart und spröde ist. Ist jetzt die Oberhaut entfernt, so spannt der Arbeiter einen andern Stichel ein, einen sogenannten Grabstichel, welcher mit stumpfwinkliger Schneide gegen das rotirende Metall geführt wird und den Stoff schnell bewältigt. Nur diese stumpfwinklige Schneide von ganz bestimmtem Schnittwinkel bearbeitet das Metall schnell und gleichmässig. Jeder andere Schnittwinkel würde seine Schuldigkeit nicht thun. Wird jetzt an Stelle des Messingstückes ein cylindrischer Eisenstab auf die Drehbank gespannt, um durch genaues Abdrehen in eine Maschinenwelle umgewandelt zu werden, so muss sowohl die Geschwindigkeit der Rotation, als auch die Art des schneidenden Stahles verändert werden. Würde das Eisenstück mit derselben Geschwindigkeit am Stichel vorbeigeführt werden, wie vorhin das Messingstück, und würde der Stichel dieselbe Form haben wie der für Messing benutzte, so würde nicht, wie beabsichtigt, das Eisenstück durch den Stichel, sondern der Stichel durch das Eisenstück bearbeitet werden. Soll in kürzester Zeit der gewünschte Effect erzielt werden, so muss das Werkstück ganz langsam rotiren und der Stichel mit spitzwinkliger Schneide dagegen geführt werden. Andere Bearbeitungsmethoden verlangt wieder der Rothguss, noch andere das jetzt so beliebt gewordene Aluminium. Das letztere setzt dem Drehstahl ganz besondere Hindernisse entgegen. Wenn der Stichel nicht eine ganz bestimmte Form hat, wenn er nicht zu gleicher Zeit mit gewissen Flüssigkeiten befeuchtet wird, und wenn nicht die Drehbank mit einer dem Material und dem Durchmesser des Stückes angemessenen Geschwindigkeit rotirt, so erhält man keine glatte Drehfläche, sondern das Metall scheint sich unter dem Stichel in eine wachsweiche, schmierige Masse zu verwandeln, die den schärfsten Stahl mit einer schützenden Hülle umgiebt, so dass er nicht mehr schneidet, sondern ähnlich wie ein Pflug unregelmässige Furchen und bröcklige Oberflächen erzeugt. Diesen Erfahrungen liessen sich leicht noch viele andere anreihen; sie bieten fürwahr noch ein reiches Feld für wissenschaftliche Untersuchungen und Forschungen dar. Ein noch viel wunderbarerer Geselle aber als die Metalle ist das Glas in seiner Bearbeitung. Das sogenannte Poliren des Glases ist ein Vorgang, dessen Mechanik trotz der scharfsinnigsten Forschungen noch immer nicht enträthselt ist. Wenn wir ein Glasstück auf einer metallenen ebenen Unterlage mit nassem Schmirgel schleifen, und die Schliffläche nachher unter dem Mikroskop betrachten, so finden wir, dass ihre Mattirung davon herrührt, dass die ganze Oberfläche von lauter ganz kleinen, muschligen Bruchflächen gebildet wird. Es sind dies die Gruben, die die rollenden harten Schmirgelkörner in die spröde Oberfläche eingeschlagen haben. Wir wiederholen jetzt die Arbeit mit feinerem Schmirgelpulver und bemerken nach einiger Zeit unter dem Mikroskop, dass jetzt die muschligen Brüche kleiner und gleichmässiger geworden sind. Wie sehr wir aber auch unser Schmirgelpulver verfeinern, und wenn wir selbst schliesslich Schmirgel anwenden, dessen Körner so klein sind, dass sie mit Wasser zerrührt eine halbe Stunde lang in der Schwebe bleiben, ohne sich zu setzen, unsere Fläche bleibt stets matt, und mit verhältnissmässig schwacher Vergrösserung können wir immer noch die einzelnen Muschelbrüche unterscheiden. Wir gehen noch weiter; an Stelle des Schmirgels nehmen wir das feinste Schleifpulver, welches überhaupt bekannt ist, das aus oxalsaurem Eisen durch Erhitzen erhaltene Eisenoxyd oder Englischroth: der Erfolg bleibt derselbe; die Muschelbrüche sind zwar sehr verkleinert, aber immer noch deutlich sichtbar, und die Fläche erscheint nach wie vor matt und undurchsichtig. Wir brauchen

jetzt aber nur eine einzige Kleinigkeit zu verändern, um plötzlich wieder ganz andere Erscheinungen auftreten zu sehen. Wir breiten auf die Schleiffläche eine dünne, ebene Pechschicht aus, und setzen jetzt unsere Arbeit mit Wasser und feinstem Schmirgel, oder noch besser mit Wasser und Englischroth fort. Schon nach wenigen Minuten sehen wir unter dem Mikroskop, dass die hohen Kanten zwischen den einzelnen Muschelbrüchen wie mit dem Messer glatt abgeschnitten sind und spiegelnden Glanz und vollkommene Durchsichtigkeit zeigen. Das Schleifmaterial ist zum Polirmaterial geworden. Es reisst keine neuen Muschelbrüche mehr in das Glas hinein, sondern glättet seine Oberfläche, wie ein heisses Eisen eine Wachsfläche glättet. Setzen wir unsere Arbeit genügend lange fort, so verschwinden schliesslich alle Muschelbrüche, und das stärkste Mikroskop zeigt keine Muschelbrüche mehr, sondern eine durchsichtige, vollständig ebene Fläche; nicht etwa weil die Unregelmässigkeiten jetzt zu klein geworden wären, um mit unserm optischen Hülfsmittel erkennbar zu sein, sondern weil die Fläche jetzt wirklich, wie auch ihr sonstiges optisches Verhalten zeigt, eine mathematisch ebene und gleichmässige geworden ist.

In der That geben diese und ähnliche Beobachtungen des Technikers, die mancher Leser aus dem Bereich seiner eigenen Thätigkeit ergänzen könnte, vieles zu denken, und es wäre für die Wissenschaft gewiss erspriesslich, wenn der Lösung dieser Räthsel etwas mehr Aufmerksamkeit zugewendet würde, als es bisher meist geschieht. Miethe. [1754]

* * *

Ein Jubiläum der Pendeluhr. Eine der wichtigsten Entdeckungen feiert in diesem Jahre ihr 250jähriges Jubiläum. Als um die Wende des Jahres 1641 und 1642 der greise Forscher Galiläi sich mit seinem Lieblingsschüler Viviani unterhielt, sprach er demselben gegenüber die Ansicht aus, dass das Pendel, ein Apparat, dessen Erforschung Galiläi einen Theil seiner Arbeit zugewandt hatte, in Verbindung mit einer seine Schwingungen zählenden Vorrichtung ein ausgezeichnetes Mittel zur genauen Messung der Zeit sein müsse. Man erzählt, dass die Veranlassnng der wichtigen Entdeckung Galiläis, dass ein Pendel von gegebener Länge unabhängig von der Grösse seines Schwingungsbogens stets in gleichen Zeiten seine Schwingungen ausführe, in seine früheste Jugend fiel. Es war in der Kirche, wo er den zufälligen Schwankungen eines an einem langen Tau aufgehängten Kronleuchters zuschaute und beschloss, diese Erscheinung, als deren Wesen er richtig sofort die Schwere erkannte, näher zu studiren. Galiläi hat damals bereits das Princip der Construction der Pendeluhr ausgesprochen, ohne dass seine Anregung auf fruchtbaren Boden fiel. Erst im Jahre 1656 machte Huygens dieselbe Entdeckung, unabhängig von Galiläi, noch einmal und brachte sie in einer 1657 erschienenen Schrift zur allgemeinen Kenntniss. Der enorme Fortschritt, welcher in der Anwendung des Pendels zur Zeitmessung liegt, wird dadurch klar, dass man erwägt, dass die Zuverlässigkeit aller unserer modernen Uhren auf diesem Princip beruht. Auch unsere Taschenuhren und die sogenannten Chronometer enthalten Pendel, welche allerdings sich äusserlich von den gewöhnlichen Pendeln unterscheiden und nicht durch die Schwerkraft, sondern durch die Schwingungen einer elastischen Feder, deren Geschwindigkeit sie reguliren, angetrieben werden. Seit dem Gedanken Galiläis sind 250 Jahre verflossen, ohne dass es der seitdem so weit fortgeschrittenen Technik gelungen wäre, an seine Stelle etwas Gleichwerthiges oder gar Besseres zu setzen. A. [1741]

* * *

Heimath der Kürbisse und Bohnen. Bis vor einigen Jahren verlegte man die Heimath der Bohne *(Phaseolus vulgaris)* und des Kürbis nach der alten Welt, speciell in das tropische und subtropische Asien; es scheint aber als wenn diese, bei näherer Beleuchtung allerdings ganz willkürliche Annahme eine völlig irrige sei. Professor Wittmack in Berlin ist auf Grund seiner Untersuchungen vielmehr zur Ansicht gelangt, dass sowohl der Kürbis als auch die Bohne aus der Neuen Welt stammen nnd erst vor wenig Jahrhunderten nach Europa gelangt seien. Bereits im Jahre 1879 hatte er in Gräberfunden, welche aus dem alten Inkareich stammten, die Samen der Bohne entdeckt und daraufhin die Vermuthung ausgesprochen, dass Amerika das Ursprungsland dieser jetzt weit verbreiteten Culturpflanze sei. In neuerer Zeit hat Wittmack im Inhalte verschiedener in Arizona aufgedeckter Gräber ebenfalls unzweifelhaft die Samen von *Phaseolus* nachgewiesen, und es kann wohl keinem Zweifel mehr unterliegen, dass die Bohne in Amerika einheimisch ist. Für die Unhaltbarkeit der Ansicht, dass dieselbe aus Asien oder überhaupt aus der alten Welt stamme, sprechen in der That auch verschiedene andere Umstände: die in Indien heimischen Bohnen sind bedeutend kleiner, die meisten der Phaseolus-Arten sind in Südamerika heimisch und grosssamig, und dass unsere Bohne den alten Indern nicht bekannt war, geht auch daraus deutlich hervor, dass sie keinen Sanskritnamen besitzt. Auch in den ägyptischen Gräbern nnd europäischen Pfahlbauten sind noch niemals Samen der Bohne gefunden worden. Wittmack will auch aus den alten Schilderungen der Besitznahme von Peru und Mexiko durch die Spanier eine Bekräftigung seiner Meinung erhalten. — Das Gleiche, wie von der Bohne, gilt auch vom Kürbis, dessen Kerne Wittmack ebenfalls unter altperuanischen Gräberfunden entdeckt hat, während in alten Gräbern nnd sonstigen Fundstellen der Alten Welt noch niemals Kürbiskerne nachgewiesen wurden, wie denn auch hier noch nirgends wirklich wildwachsende Kürbisse gefunden werden konnten. Der von Luther mit „Kürbiss“ übersetzte Pflanzenname kommt keinem solchen, sondern einer Gurkenart, *Cucumis Chaté*, zu, welche auf altägyptischen bildlichen Darstellungen oft anzutreffen ist nnd wohl auch als Opfergabe diente. Th. [1666]

* * *

Ein neues Säugethier. Aus Australien kommt die Kunde von einem ebenso seltenen wie interessanten Ereigniss, das besonders unter den Zoologen Aufsehen erregen dürfte, nämlich die Entdeckung eines neuen Säugethieres. Professor Stirling, Director des South Australian Musenm in Adelaide, hat auf unbestimmte Aussagen nnd Erzählungen von der Existenz eines bisher unbekannten Thieres eine Forschungsreise in das Innere Australiens unternommen, und inmitten der öden Sandwüsten in der That eine bisher unbekannte Thierart entdeckt und mehrere Exemplare derselben mit nach Adelaide gebracht. *La Nature* bringt eine genaue Beschreibung des merkwürdigen Thieres, der wir Folgendes entnehmen.

Das neuentdeckte Säugethier *Notoryctes typhlops* ist ein vollständig blindes Wühlthier von etwas geringerer

Grösse als unser europäischer Maulwurf. Als Charakterthier Australiens gehört es zu den Beutelthieren, jedoch sind die Beutelknochen nur schwach entwickelt. Der den walzigen Körper bedeckende Pelz besteht aus kurzen, fahlrothen Haaren, die, auf dem Rücken beträchtlich verlängert, sowohl diesen wie den starken kegelförmigen Schwanz vollständig bedecken. Die kurzen Füsse sind wie bei allen Wühlern mit mächtigen, zum Graben sehr tüchtigen, schaufelförmigen Klauen bewehrt, ausserdem ist die Schnauze mit Hornplatten gepanzert, so dass sie ebenfalls als vorzügliches Wühlwerkzeug dient. Die Nasenlöcher durchbrechen das Hornschild, der Mund mit grosser Zunge ist weit nach unten gerückt. Augen sind gar nicht vorhanden, und als Ohren zeigen sich zwei kleine runde Löcher. Das ganze Thier gleicht den Goldmaulwürfen *(Chrysochlores)* Südafrikas sehr, und zwar nicht nur äusserlich; auch der Bau des Schädels, der Vorderfüsse, sowie der hinteren Zähne ist genau derselbe, nur die Vorderzähne sind kleiner und anders gebaut als bei den Chrysochloren, von denen es sich ausserdem durch seinen Schwanz und durch das Vorhandensein der Beuteltasche beim Weibchen unterscheidet.

Inmitten der grossen, mit sehr ärmlicher Vegetation bedeckten und mit Hügeln aus rothem Sande vielfach durchsetzten Wüsten im Innern Australiens zwischen dem 150. und 155. Längengrade und dem 24. bis 28. Breitengrade, etwas südlich vom Wendekreis des Steinbocks, in den Gebieten um die Niederlassung Alice Springs fand der australische Forscher nach langen Mühen mit Hülfe der Eingeborenen, denen das Thier aber auch unbekannt war, die beschriebenen Thiere. Er stellte fest, dass der Notoryctes in einer Tiefe von 4—8 cm den sandigen Boden durchwühlt, wobei er von Zeit zu Zeit an die Oberfläche kommt, sich aber sehr bald wieder eingräbt. Mit Hülfe seiner hornigen Nase und der starken Schaufelfüsse geschieht dies Eingraben mit erstaunlicher Schnelligkeit und Geschicklichkeit, und ebenfalls sehr rasch fährt das Thier unter dem Boden dahin, seine Spur vollständig verwischend, da die Hinterfüsse die gegrabene Röhre mit dem losgescharrten Sande wieder zuwerfen. Das Thier konnte daher nur in der kurzen Regenzeit entdeckt werden, wo seine eigenthümliche Spur auf kurze Strecken dem feuchten Sande aufgedrückt war. Die von dem genannten Forscher lebend erbeuteten Exemplare gingen leider sehr bald ein, da man ihre Nahrung nicht kannte, obgleich mit der grössten Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, dass sie aus Insekten und deren Larven besteht. Art und Weise der Fortpflanzung, Aussehen und Pflege der Jungen und Anderes sind bis jetzt noch unbekannt, doch ist zu hoffen, dass von dem Entdecker bald nähere und genauere Einzelheiten über das merkwürdige Thier bekannt gemacht werden, ein Thier, das uns wieder einen neuen Beleg erbringt für die höchst eigenthümlichen, fast bizarr zu nennenden Formen der australischen Fauna, die von der der übrigen Welt in manchen ihrer Vertreter so sehr abweicht, dass diese wie seltsame Ueberbleibsel der Lebewelt einer längst versunkenen Erdepoche in unsere Zeit hineinragen. L. St. [1694]

* * *

Transatlantische Schiffahrt. Einem Aufsatze im *Engineering* über diesen Gegenstand entnehmen wir Folgendes: Eine Geschwindigkeit von 40 Knoten (etwa 75 km) in der Stunde zu erreichen, ist technisch nicht unmöglich; sie dürfte aber bei einem Schiffe von der Grösse der neuen Schnelldampfer Maschinen von 160000 indicirten Pferdestärken und 70 Kessel zur Dampferzeugung erfordern, welche täglich mehr als 2000 t Kohle verbrennen würden. Das Vergnügen könnte sich nur eine Gesellschaft von Millionären leisten, da für Passagiere auf dem Schiffe kaum Platz bliebe. In den letzten zehn Jahren ist die Geschwindigkeit von 16 auf 20 Knoten gestiegen, die Pferdestärke aber von 6000 auf 18000, während die Schiffsgrösse sich nur verdoppelt hat. Zu den 20 Knoten verbrennen die Kessel in sechs Tagen 1900 t Kohle, während sie früher in $7\frac{1}{2}$ Tagen 600 verbrauchten. Die *City of Paris* erfordert zu ihrer höchsten Geschwindigkeit von 21 Knoten 20000 Pferdestärken; zu $23\frac{1}{4}$ Knoten würde sie 28000 und zu 25 Knoten 34000 P. S. beanspruchen. Eine Aenderung dieser Verhältnisse ist nur dann zu erhoffen, wenn es gelingt, den Dampf durch Elektricität zu ersetzen, die mittelst Gasbatterien (Thermosäulen?) vom selben Gewicht wie die jetzigen Maschinen und Kessel der jetzigen Schiffe erzeugt wird, da die Nutzwirkung des Elektromotors bedeutend grösser ist, als die der Dampfmaschine. Doch ist vorerst nur geringe Aussicht dazu vorhanden. D. [1701]

* * *

Eisenerzeugung der Welt. Nach den letzten Ausweisen des statistischen Amts der Vereinigten Staaten steht dieses Land in Bezug auf die Eisenerzeugung obenan. Es erzeugten nämlich:

die Vereinigten Staaten	1890	9202703 t.
Grossbritannien	„	7904214 „
Deutschland	„	4563025 „
Frankreich	„	1970160 „
Schweden	„	781958 „
Oesterreich-Ungarn	1889	816156 „
Belgien	„	832226 „
Russland	1888	612000 „

Hierzu sei bemerkt, dass die Zahlen insofern kein richtiges Bild geben, als die zuletzt erwähnten sechs Länder nach Tonnen von 1000 kg, England und die Vereinigten Staaten aber nach Tonnen von 2240 Pfund oder 1016 kg rechnen.

Seit der Einführung des Entphosphorungsverfahrens, bemerkt zu Obigem *Scientific American*, haben die Vereinigten Staaten und Deutschland ihre Eisenerzeugung wunderbar entwickelt. Anderwärts ist die Zunahme ebenfalls bedeutend, doch haben die Vereinigten Staaten und Deutschland grössere Fortschritte gemacht, viel grössere im Verhältniss als Grossbritannien. V. [1726]

* * *

Elektrische Grubenlocomotive. Nach *Electrical World* baute die *Edison General Electric Co.* für die *Loyalhanna Coal Co.* in Philadelphia eine Grubenlocomotive, welche die ähnlichen Maschinen von Siemens & Halske an Grösse und Leistungsfähigkeit bedeutend übertrifft. Sie soll nämlich stündlich 360000 kg Kohle befördern, d. h., da die Fahrt hin und zurück 20 Minuten beansprucht, etwa 30 Förderwagen, deren Gesammtgewicht 120 t beträgt. Die Locomotive besteht aus einem vierpoligen Motor, welcher zwischen den Achsen gelagert ist. Die Uebertragung der Bewegung derselben auf die vier gekuppelten Räder erfolgt durch Zahnräder. Die Zuführung des Stromes geschieht mittelst einer über dem Geleise angeordneten Leitung. Die Geschwindigkeit beträgt 12 km in der Stunde. A. [1759]

Elektrische Beleuchtung der Aussenbahnhöfe. Wer in der Nacht durch die so belebten Aussenbahnhöfe der Grossstädte fährt, wundert sich, dass bei der äusserst spärlichen Beleuchtung der weiten Flächen, auf welchen sich unaufhörlich Züge bewegen und kreuzen, schwere Unfälle nicht zu den täglichen Vorkommnissen gehören. Dass die jetzigen Zustände unhaltbar sind, beginnt man nun endlich einzusehen. Das schliessen wir aus einer Mittheilung des *Elektrotechnischen Anzeigers*, wonach die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft mit der Ausführung einer grossen Anlage zur elektrischen Beleuchtung der Strecke Berlin-Tempelhof der Berlin-Anhalter Bahn beschäftigt ist. Zu dem Zwecke sollen zwei Elektricitätswerke, eins in Berlin und eins in Tempelhof, gebaut werden. Hoffentlich wird man auch die jetzigen Laternen der Signalmasten und der Weichen durch elektrische ersetzen, sonst werden sie von den Bogenlampen der allgemeinen Beleuchtung todt gemacht. A. [1756]

* * *

Grosse Segelschiffe. Die Schiffswerft von Russel and Co. in Port Glasgow hat soeben, laut *Engineering*, für Rechnung der Rhederei von Rickmers in Bremen ein Segelschiff, die *Marie Rickmers*, vom Stapel gelassen, welches nur um 4 m kürzer ist als das grösste Segelschiff der Welt, *La France* der Rhederei von Bordes in Bordeaux. Die Ausmaasse der *Marie Rickmers* sind folgende: Länge 112,50 m, Breite 14,40 m, Tiefe 8,50 m; Tragfähigkeit 5700 t. Das Schiff hat gleich der *France* fünf Masten, und ausserdem eine Hülfsdampfmaschine von 650 indicirten Pferdestärken, welche bei Windstille, bei der Einfahrt in die Häfen, sowie beim Ausfahren in Thätigkeit treten soll, während die Hülfsmaschine der *France* lediglich das Auspumpen des Wasserballastes, sowie das Laden nnd Löschen besorgt. Bemerkenswerth ist es, dass die *Marie Rickmers* mit der neuen verstellbaren Schraube von Bevis-Mac-Glasson versehen ist. Es ist dies eine Schraube, deren Flügel sich vom Deck oder Maschinenraum aus derart verstellen lassen, dass man zum Rückwärtsfahren die Maschine nicht umzusteuern braucht. Auch werden beim Segeln die Flügel wagerecht, also parallel zur Wasserfläche gestellt, so dass sie die Fahrt weniger hemmen. Das Schiff soll Reis aus Ostindien nach Europa schaffen.

Bedeutend ist gleichfalls das von der Fairfield Co. in Glasgow für Gibson & Clark gebaute Segelschiff *Pass of Melfort*, dessen Länge nahe an 100 m beträgt. Es enthält keine Hülfsmaschine und ist lediglich auf die Segel angewiesen. Die Takelung besteht aus vier Stahlmasten und einem Bugspriet aus demselben Metall; ebenso der Schiffsrumpf, die Decke und das stehende Gut, welches, wie bei den neueren Segelyachten, durch Schrauben gespannt wird. Die Tragkraft beträgt 3950 t. D. [1731]

* * *

Wasserrutschbahn. Nach dem *Génie civil* bauen die Unternehmer der Ausstellung in Chicago für den Verkehr innerhalb der Ausstellungsräume eine Wasserrutschbahn nach dem System von Girard-Barre. Das Princip dieser Bahn, deren Modell auf der Pariser Ausstellung einiges Aufsehen erregte, besteht darin, dass zwischen die Gleitschuhe, auf welchen die Wagen an Stelle der Räder ruhen, und die mit Flanschen versehenen Schienen eine dünne Wasserschicht gepresst wird, welche die Wagen etwas hebt und auf welcher diese sanft dahin gleiten. Die Fortbewegung erfolgt durch Wasserkraft oder auf elektrischem Wege. Die Rutschbahn erhält eine Länge von 1600 m und zwei Geleise, auf welchen die Wagen sich mit einer Geschwindigkeit von 130—140 km *(? Red.)* fortbewegen sollen. Die Züge bestehen aus 5 Wagen mit je 60 Plätzen, so dass die Bahn stündlich etwa 9000 Personen zu befördern vermag. M. [1748]

* * *

Schiffsführung. Die Veränderungen in der Schiffsführung, welche der Dampf im Gefolge hatte, kennzeichnet *Scientific American* in folgender Weise: Auf den neueren Handelsschiffen und besonders auf den atlantischen Schnelldampfern wird der Capitän von den Passagieren mit Unrecht noch immer für die Hauptperson gehalten, und es bilden sich die Leute ein, dass er das Schiff führt. Sein Amt besteht aber thatsächlich, neben den Repräsentationspflichten, nur noch in der Berechnung des innerhalb 24 Stunden zurückgelegten Weges. Mit der Führung des Schiffes hat er für gewöhnlich kaum zu thun, indem die Dampfer stets denselben Weg verfolgen und in der Nähe des Landes einen Lootsen an Bord nehmen. Eine viel wichtigere Persönlichkeit ist der Ober-Maschinen-Ingenieur, dem die ganze Verantwortung für die rasche Erreichung des Reisezieles obliegt und der für die Instandhaltung der vielen Dampfmotoren an Bord zu sorgen hat.

Obiges ist in gewöhnlichen Zeiten richtig. Bei Gefahr tritt jedoch der Capitän wieder in seine Rechte. Auch haftet er der Gesellschaft und der Behörde gegenüber für das Schiff und hat den Oberingenieur zu beaufsichtigen. D. [1747]

BÜCHERSCHAU.

Felix Karrer. *Führer durch die Baumaterial-Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums.* Wien 1892. R. Lechner's k. und k. Hof- nnd Universitäts-Buchhandlnng. Preis 2,50 Mark.

Das vorliegende Werk wird jedem Architekten ein höchst werthvolles Nachschlagewerk werden, aber auch für den Geologen, sowie für den Naturforscher bietet dasselbe ausserordentlich viel des Interessanten. Bei der Durchsicht desselben gewinnt man einen Ueberblick über die als Baumaterial verwendeten Gesteine nicht nur Oesterreichs, sondern auch, allerdings in engerem Rahmen, der gesammten übrigen Welt. Ganz besonders interessant aber wird dieser Katalog dadurch, dass er für eine Fülle von berühmten Bauwerken nicht nur das Baumaterial genau angiebt, sondern meist auch durch eine vortreffliche in Zinkätzung ausgeführte Abbildung der Bauwerke selbst eine Idee von der Leistungsfähigkeit des Materials giebt. Man kann aus dem Buche ganz ausserordentlich viel lernen, es ist weit mehr als Sammlungskataloge sonst zu sein pflegen. Da dieser Führer den ersten der Specialkataloge bildet, durch welche die einzelnen Sammlnngen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien aufgeschlossen werden sollen, so begrüssen wir ihn als eine gute Vorbedeutung für die noch zu erwartenden weiteren Bände der gleichen Sammlung, welche in ihrer Gesammtheit unzweifelhaft eine höchst schätzenswerthe Bereicherung nnserer naturwissenschaftlichen Litteratur bilden wird. [1730]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 124. **Alle Rechte vorbehalten.** Jahrg. III. 20. 1892.

Aus dem Gebiet der Wechselströme.

Ueber die Wirkung von Wechselströmen auf zersetzbare Leiter.

Von Dr. Nik. von Klobukow.

(Schluss.)

Die bei der Elektrolyse von verdünnter Schwefelsäure und von verschieden concentrirten Lösungen von kohlensaurem Kalium an den Elektroden entweichenden gasförmigen Producte bestanden ausser Sauerstoff und Wasserstoff noch aus Ozon; bei Carbonatlösungen tritt natürlich auch Kohlensäure auf. Bezüglich des Auftretens von Ozon neben Wasserstoff — einer auf den ersten Blick nicht leicht zu erklärenden Erscheinung — soll weiter unten die Rede sein. In allen Fällen trat eine starke Corrosion der aus Platin, Kupfer, Blei, Gold etc. bestehenden Elektroden ein; nur aus Palladium bestehende Elektroden zeigten ein abweichendes Verhalten. Bei Kupferelektroden in Schwefelsäure ging ausserdem etwas Kupfer in Lösung, auch bei Goldelektroden in einer Lösung von Ammoniumcarbonat löste sich etwas Metall auf etc.

Speciell für die sehr zahlreichen Erfinder von Elektricitätszählern mag es von Interesse sein zu erfahren, dass bereits 1882 von S. Ferranti und A. Thompson*) ein elektrolytischer Elektricitätszähler für Wechselströme patentirt wurde, bei welchem wir es einfach mit der Messung der bei der Elektrolyse von angesäuertem Wasser zwischen Platinelektroden entweichenden Gase zu thun haben. Der Apparat bestand demnach aus einem Knallgas-Voltameter in Verbindung mit einem Gas-Mess- bezw. -Registrirapparat und war in eine Zweigleitung einzuschalten.

Ohne auf die zahlreichen Schattenseiten dieses „in Frieden ruhenden" Apparates näher einzugehen, sei nur erwähnt, dass die Behauptung der Erfinder, es sei die in einem derartigen Voltameter entwickelte Gasmenge unter allen Umständen der Stärke des Wechselstromes proportional, unbegründet erscheint.

Weitere eingehendere Untersuchungen über die Wirkung von Wechselströmen auf zersetzbare Leiter verdanken wir G. Maneuvrier und J. Chappuis**) im Jahre 1888. Diese Arbeiten vervollständigen unsere Kenntnisse über den Mechanismus der Elektrolyse mit Wechselströmen im gewünschten Maasse und wir wollen deshalb den genannten Forschern keinen Vorwurf daraus machen, dass sie von den vorher

*) Vgl. Englisches Pat. 1882 No. 4592.

**) Vgl. *Comptes rendus* 106, 1719; 107, 31 und 92.

erwähnten Arbeiten vor Anstellung ihrer Versuche keine Notiz genommen zu haben scheinen.

Zunächst wurde die mininale Stromdichte annähernd bestimmt, bei welcher die sichtbare Zersetzung von verdünnter Schwefelsäure zwischen Platinelektroden bei Anwendung von Wechselströmen von verschiedener Polwechselgeschwindigkeit eintritt; wir wollen den Leser jedoch mit diesen Zahlen nicht weiter aufhalten. Das Auftreten von Ozon neben Wasserstoff und Sauerstoff wurde zwar stets beobachtet, doch zeigte es sich, dass die Mengen, in welchen dieser Körper auftritt, sehr wechselnd waren und einerseits von der Temperatur der Flüssigkeit, andererseits von dem Material der Elektroden, der Stromdichte und der chemischen Beschaffenheit des Elektrolyten beeinflusst wurden. Bei Anwendung von Kupferelektroden war die entsprechende Minimalstromdichte höher, als bei Platinelektroden. In allen Fällen war die an den Elektroden entwickelte Gasmenge bedeutend geringer als diejenige, welche sich aus der angewandten Stromstärke unter Zugrundelegung des elektrochemischen Aequivalentes des Wassers berechnen würde — ein Beweis dafür, dass eine theilweise Wiedervereinigung der abgeschiedenen Gase unter allen Umständen stattfindet.

Bei der Elektrolyse einer mit Schwefelsäure angesäuerten concentrirten Kupfervitriollösung zeigte sich eine sehr bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit. Zunächst tritt, bei Anwendung einer geringen Stromdichte bezw. eines Stromes von hoher Polwechselanzahl, keine sichtbare Elektrolyse ein; steigert man nun allmählich die Wirkung der genannten Factoren, so findet zunächst nur eine Abscheidung von Gasen statt, zu welcher sich alsdann auch eine Abscheidung von metallischem Kupfer gesellt. Unter sonst gleichbleibenden Bedingungen verhalten sich im Uebrigen Kupferelektroden ähnlich wie Platinelektroden.

Des Weiteren wurde der Einfluss der Geschwindigkeit des Polwechsels unter sonst gleichbleibenden Versuchsbedingungen einer genaueren Prüfung unterworfen etc.

An die Versuche von Maneuvrier und Chappuis schliessen sich zunächst die von Ayrton und Perry*) 1888 in analoger Richtung angestellten Beobachtungen, sodann die gleichzeitig von Neyreneuf**) ausgeführten Versuche über die Elektrolyse von angesäuertem Wasser durch Ströme eines Ruhmkorff'schen Inductionsapparates an. Nicht unerwähnt seien auch die Versuche von Kennelly***), Perrine†) und Lynd††), welche zum Gegenstand speciell die Elektrolyse von Jodkalium hatten.

*) *Lumière électrique* 29, 101.

**) *Journal de physique* 1888, 250.

***) *Electric. Review* 23, 420.

†) *The Electrician* 21, 510.

††) Ebenda 724.

Zum Schluss erwähnen wir die vor Kurzem, gelegentlich einer Untersuchung über die Conservirung von gegohrenen Getränken mittels Elektricität, von G. Foth*) angestellten Beobachtungen. Ueber das Resultat dieser Versuche haben wir seiner Zeit Gelegenheit gehabt, Näheres mitzutheilen**), und erinnern nur daran, dass die bereits früher constatirte vernichtende Wirkung von Wechselströmen auf niedere Organismen, nach Foth's Untersuchungen, nur in solchen Fällen zu beobachten ist, wo der Wechselstrom Gelegenheit findet, elektrolytische Wirkungen auszuüben, d. h. die chemische Zusammensetzung der die betreffenden Organismen enthaltenden Lösung zu verändern.

Das im Obigen wiedergegebene experimentelle Material genügt nun vollkommen, um eine Theorie der Wirkung von Wechelströmen auf zersetzbare Leiter zu entwickeln.

Wir haben bereits gehört, dass bei dieser Wirkung mehrere Factoren im Spiel sind, und zwar: Stromdichte bezw. Elektrodengrösse, Anzahl der Polwechsel der gegebenen Wechselstromquelle, Temperatur und chemische Beschaffenheit der Flüssigkeit des Elektrolyten, physikalische und chemische Beschaffenheit des Materials der Elektroden, physikalische und chemische Beschaffenheit der elektrolytischen Zersetzungsproducte. In welchem Zusammenhange stehen nun diese Factoren?

Zunächst dürfte es ohne Weiteres klar sein, dass selbst der schwächste bezw. wenigst dichte Wechselstrom sichtbare elektrolytische Wirkungen ausüben kann, wenn man die Geschwindigkeit des Polwechsels der betreffenden Stromquelle***) möglichst herunterdrückt. Denn unter solchen Bedingungen wirkt jede Stromphase wie ein Gleichstrom von kurzer Dauer und treten die elektrolytischen Zersetzungsproducte — sofern sie nicht mit der Flüssigkeit des Elektrolyten bezw. mit dem Material der Elektroden secundäre Verbindungen eingehen — an der Oberfläche der Elektroden sichtbar auf. Letzteres bedarf wohl einer kurzen Erörterung. Das aus einer stark sauren Metallsalzlösung durch einen schwachen Strom abgeschiedene Metall kann auf der Oberfläche der Elektroden nicht wahrgenommen werden, wenn es sich in der vorhandenen Säure rasch genug lösen kann — für jede Lösung giebt es bekanntlich eine bestimmte „Minimalstromdichte", bei welcher die sichtbare Abscheidung der elektrolytischen Pro-

*) Vgl. *Wochenschrift für Brauerei* 1890, S. 51.

**) Vgl. *Prometheus* Bd. I, S. 350.

***) Als solche kann man ausser einer Wechselstromdynamomaschine für die in Betracht kommenden Versuchszwecke auch einen Ruhmkorff'schen Inductionsapparat, sowie eine (galvanische) Gleichstromquelle in Verbindung mit einem Commutator verwenden.

ducte eintritt. Ebenso kann an einer aus Palladium bestehenden negativen Elektrode der elektrolytische Wasserstoff nur nach längerer Zeit bezw. bei einer bestimmten, verhältnissmässig sehr hohen Stromdichte wahrgenommen werden; denn es besitzt das Palladium bekanntlich die Eigenschaft, ungeheuer grosse Mengen von Wasserstoff zu occludiren, d. h. aufzunehmen und in seinen Poren zu verdichten. Ausser dem Palladium besitzen auch andere Metalle mehr oder minder die Eigenschaft, Gase zu occludiren. Endlich kann ein elektrolytisch abgeschiedenes Gas sich mit dem Material der Elektroden chemisch, etwa unter Bildung eines Oxydes und dergleichen, verbinden — auch hier würde eine sichtbare elektrolytische Gasentwickelung an den Elektroden ausbleiben etc.

Bei einem langsamen Polwechsel nun haben die an den Elektroden abgeschiedenen Zersetzungsproducte — so namentlich Gase — ausserdem Gelegenheit, vor Eintritt der nächsten Stromphase sich möglichst vollkommen von der Oberfläche der Elektroden zu entfernen, sei es durch Auflösung, oder durch Diffusion, chemische Wirkung u. dergl. m. Bei Eintritt einer neuen Stromphase beginnt nun das Spiel von Neuem, natürlich in einer entgegengesetzten Richtung, und kann eine Einwirkung der nunmehr abgeschiedenen elektrolytischen Zersetzungsproducte auf die vorher dort befindlichen nur in untergeordnetem Maasse stattfinden.

Ganz anders verhält sich nun die Sache, wenn wir unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen die Anzahl der Polwechsel unserer Stromquelle allmählich steigen lassen. Bei einer raschen Aufeinanderfolge der entgegengesetzten Stromphasen finden die an den Elektroden sich abscheidenden respectiven Zersetzungsproducte nicht mehr genügend Zeit, um sich von der Oberfläche dieser letzteren zu entfernen bzw. anderweitige secundäre Reactionen einzugehen. Es findet daher unter solchen Umständen eine mehr oder weniger vollkommene Wiedervereinigung der durch die beiden entgegengesetzten Stromphasen abgeschiedenen elektrolytischen Zersetzungsproducte statt — eine sichtbare elektrolytische Action des Wechselstromes ist schliesslich nicht mehr zu beobachten und der Strom erzeugt in der Flüssigkeit des Elektrolyten nur mehr Wärmewirkungen. Lässt man endlich den Polwechsel der gegebenen Stromquelle ins Ungeheure wachsen (was natürlich nur theoretisch möglich ist), so wird selbst bei Anwendung von grösstmöglichen Stromdichten keine sichtbare elektrolytische Wirkung des Wechselstromes zu bemerken sein. Für jede gegebene Stromdichte giebt es eine bestimmte Geschwindigkeit des Polwechsels, bei welcher ein Gleichgewicht zwischen der Geschwindigkeit der Zersetzung und der Geschwindigkeit der Wiedervereinigung der Bestandtheile eines gegebenen Elektrolyten eintritt, und umgekehrt. Die durch eine jede Phase des Wechselstromes an die Oberfläche der Elektrode gebrachten Zersetzungsproducte muss man sich daselbst auf eine kurze Zeit in unverändertem Zustande verbleibend denken. Hier hätten wir es gleichsam mit freien Ionen zu thun — bei der Elektrolyse von Kupfersulfat z. B. mit den freien Ionen: Cu und SO_4 — welche als solche eine bestimmte Zeit lang auf den Elektroden haften bleiben, um im nächsten Augenblicke sich mit den in entgegengesetzter Richtung auftretenten freien Ionen — in unserm Falle also: SO_4 und Cu — unter Bildung der ursprünglichen Verbindung wieder zu vereinigen. Lässt man nun den Polwechsel langsamer vor sich gehen, so tritt endlich ein Moment ein, wo die sichtbare elektrolytische Wirkung beginnt; dabei können nun die verschiedenartigsten Fälle eintreten.

Entweder beobachtet man nur das Auftreten des einen Ions, oder es treten gleich beide in wechselnden Mengenverhältnissen auf; entweder findet dabei keine secundäre Einwirkung der Zersetzungsproducte auf das Material der Elektroden bezw. auf die Flüssigkeit des Elektrolyten, oder es findet eine derartige Wirkung in der einen oder andern der genannten Richtungen statt. Die Betrachtung all dieser einzelnen Fälle würde uns hier zu weit führen und wir möchten deshalb nur den einen von ihnen speciell erwähnen, nämlich die Desaggregation des Materials der Elektroden, welche man fast in allen Fällen der Elektrolyse mit Wechselströmen zu beobachten hat. Diese Erscheinung wird durch eine rasche Aufeinanderfolge von Oxydations- und Reductionswirkungen hervorgerufen, wobei als oxydirendes Agens ozonhaltiger Sauerstoff, als reducirendes Agens Wasserstoff (beide Gase im „status nascens" gedacht) zur Wirkung gelangen. Auf einer Kupferelektrode bildet sich also, während sie den positiven Pol bildet, eine Schicht von Kupferoxyd, welches dann, nachdem die Elektrode zum negativen Pol geworden, zu metallischem Kupfer reducirt wird; nun beginnt das Spiel von Neuem, wobei jedesmal eine weitere Lockerung des Zusammenhanges der Metalloberfläche stattfindet. Auf gleiche Weise erklärt sich auch die Corrosion bezw. Desaggregation der sonst (und namentlich bei Anwendung eines Gleichstromes) durch Sauerstoff nicht oxydablen Metalle, wie Platin, Gold u. dgl. Hier wird die Oxydation durch Gegenwart von Ozon hervorgebracht, welches, wie wir zu wiederholten Malen gehört haben, unter den obwaltenden Verhältnissen stets neben Sauerstoff auftritt. Auch hier geht Oxydation bezw. Lösung, Reduction, Wiederauflösung etc. vor sich.

Dies wäre in grossen Zügen eine allgemeinfassliche Theorie der Wechselstromelektrolyse. Einen unseres Erachtens nicht besonders gelungenen Versuch der mathematischen Fassung der diese Erscheinung beherrschenden Gesetze finden wir in der vor Kurzem erschienenen Publication von Mengarini*), auf deren experimentellen Theil wir jedoch den Leser aufmerksam machen möchten.

Wir sind der festen Ueberzeugung, dass die Elektrolyse mit Wechselströmen schon in naher Zukunft eine wichtige Rolle in der Elektrochemie spielen wird.

Einen allerdings sehr bescheidenen Schritt in dieser Richtung erblicken wir in der bereits zu wiederholten Malen versuchten Verwendung von Wechselströmen zur Ladung von Secundärelementen.

Bei dieser Gelegenheit möchten wir es nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass auch eine praktische Verwendung der Desaggregation von Metalloberflächen durch Wechselstromwirkung nicht ausgeschlossen erscheint. Wir haben hier zunächst speciell die Desaggregation von Elektroden im Auge, wie solche bei der Herstellung von Secundärelementen angewendet werden, und hoffen demnächst darüber auf Grund eigener Versuche näher berichten zu können. Bis dahin wollen wir uns auch noch einige weitere Betrachtungen über die Wirkung von Wechselströmen auf zersetzbare Leiter aufsparen, und hoffen durch die vorstehenden Betrachtungen ein, wenn auch noch so kleines Interesse für den wichtigen Gegenstand erweckt zu haben. [1644]

*) *Atti d. l. Acad. Roy. de Lincei* 1889. — *Lumière électrique* 38, 541; 42, 117.

Ueber Zeitbestimmung für Wetterkarten.

Der Redaction des *Prometheus* ging aus ihrem Leserkreise vor einiger Zeit die nachfolgende Anfrage zu:

Die Wetterkarten, die von unseren Zeitungen herausgegeben werden, erstrecken sich von etwa 16° w. L. v. Gr. bis 30—32° ö. L., also über ungefähr 46 Längengrade, was einem Zeitunterschiede von 184 Minuten, also ungefähr 3 Stunden gleich kommt. Die Beobachtungen werden doch in den einzelnen Orten nach Ortszeit gemacht. Wie werden nun die Isobaren erhalten, wenn die Karte etwa für 8 Uhr morgens Berliner Zeit entworfen wird? Eigentlich könnten doch für die Zeichnung dieser Linien nur wirklich gleichzeitige Beobachtungen in Frage kommen. Werden etwa die beobachteten Barometerstände einer Umrechnung unterzogen?

Da diese Anfrage sich nicht mit einer kurzen Antwort erledigen liess, so haben wir vorgezogen, einen Sachverständigen um eine Bearbeitung des Gegenstandes zu bitten, die wir hiermit unseren Lesern vorlegen. Die Redaction.

* * *

Die meteorologischen Beobachtungen wurden früher ausschliesslich zu klimatologischen Zwecken angestellt; zweifellos eignet sich hierzu am besten die Beobachtung nach gleicher Localzeit. Nothgedrungen bediente man sich derselben Beobachtungen auch bei den ersten Versuchen der Herstellung von Wetterkarten, und dabei ist es denn im Gebiete der europäischen Wettertelegraphie auch geblieben. In dem Berichte über den ersten, im Jahre 1873 in Wien abgehaltenen Meteorologen-Congress heisst es z. B. auf S. 88: „Wie zu erwarten war, rief die Frage: ‚Localzeit wider Greenwichzeit‘ einen Widerstreit der Meinungen hervor; von 48 eingelaufenen Antworten sprachen sich 30 für Localzeit, 16 für Greenwichzeit aus; 2 machten besondere Vorschläge.“ Auf dem zweiten Congresse in Rom (1879) scheint die Frage nach Einführung der Simultanzeit bei der europäischen Wettertelegraphie kaum noch discutirt worden zu sein; doch sprach sich der Congress dahin aus, dass die Entwickelung der (von Nordamerika betriebenen) simultanen Beobachtungen die Meteorologie günstig beeinflusst habe, und dass alle in dieser Beziehung unternommenen Arbeiten zu ermuthigen seien.

In Europa geht man in der Anwendung der Localzeit sogar so weit, dass man auch bei den wichtigen Wetterkarten für den Atlantischen Ocean (mit Einschluss ganz Europas und des östlichen Nordamerika), welche gemeinschaftlich von der Deutschen Seewarte und vom Königl. Dänischen Meteorol. Institute herausgegeben werden, bei der Localzeit stehen geblieben ist. In diesen Karten beträgt die Zeitdifferenz zwischen dem westlichsten und dem östlichsten Meridian nicht weniger als 11 Stunden.

Unsere europäischen Wetterkarten sind somit ziemlich weit davon entfernt, uns eine Momentaufnahme des Witterungszustandes zu liefern. Die Folge ist natürlich, dass die bekannten Grundphänomene des Luftdrucks mehr oder weniger deformirt erscheinen. Aber der Uebelstand ist nicht so schlimm, wie man glauben möchte, da vor Allem die Verzerrung eine vollkommen stetige ist. Für die praktischen Ziele der Wettertelegraphie: Sturmwarnungen und Prognosen, kommt er gar nicht in Betracht, und für theoretische Zwecke lässt sich der Fehler meist unschwer corrigiren. Es sei beispielsweise erwähnt, dass man diese Localzeitkarten auch zur Ableitung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Cyclonen in verschiedenen Gegenden und

Jahreszeiten benutzt; auch hier muss und kann die Correction auf Simultanzeit ausgeführt werden.

Das Wichtigste aber ist: es lassen sich sogar wissenschaftliche Argumente gegen die Simultanzeit anführen, vor Allem: die Aenderung der meteorologischen Elemente in ihrer täglichen Periode. Bei dem Luftdruck kann man diese Veränderung in den höheren Breiten vernachlässigen, nicht aber bei der Temperatur und bei der Stärke des Windes. Einen anerkannt wichtigen Einfluss auf die Ortsveränderung der atmosphärischen Wirbel übt z. B. die (geographische) Temperaturvertheilung aus, wobei es besonders auf die Mitteltemperatur der Luftsäulen bis zu etwa 4 km Höhe ankommt. Auf die horizontalen Unterschiede dieser Mitteltemperaturen wird man aus Terminbeobachtungen nach gleicher Localzeit ziemlich sicher schliessen können; man würde indessen grossen Fehlern ausgesetzt sein, wenn man die Simultanbeobachtungen zu Grunde legte, indem alsdann die unten beobachteten Temperaturunterschiede theilweise auf der täglichen Periode beruhen, welche nur bis zu relativ geringen Höhen hinauf von Belang ist.

Aehnlich verhält es sich mit der Windstärke, welche auf dem Festlande einer stark ausgeprägten Tagesperiode unterworfen ist, die sich in der auf dem Lande bekannten Form (mit einem Maximum zur Mittagszeit) ebenfalls auf die untersten Luftschichten beschränkt. Wäre also z. B. im Frühjahr oder Herbst eine Simultan-Wetterkarte für die Stunde 7 Uhr morgens nach Madrider Zeit entworfen, so würde in Spanien die Windstärke noch mit ihrem Minimum der Tagesperiode eingetragen werden, im östlichen Russland dagegen mit ihrem Maximum; hier würde die Windstärke für den zugehörigen barometrischen Gradienten zu gross erscheinen, in Spanien dagegen zu klein. (Unter dem „barometrischen Gradienten“ versteht man die Kraft der horizontalen Luftdruck-Unterschiede.)

Wo die Wetterkarten, wie in der nordamerikanischen Union, auf Simultanzeit-Beobachtungen beruhen, darf man diese Verhältnisse nicht ausser Acht lassen.

Aus vorstehenden Betrachtungen wird man ersehen, dass es nicht lohnend erscheint, im Gebiete der europäischen Wettertelegraphie neben den für die Klimatologie nothwendigen Localzeit-Beobachtungen auch noch solche nach Simultanzeit einzuführen. Dr. Sprung. [1752]

Eine sonderbare Welt.

Von Dr. Heinrich Samter.

Mit elf Abbildungen und einer Tafel.

Stellen wir uns vor, dass die Vorgänge auf unserer Erde von einem ihr nahen Himmelskörper aus, etwa der Venus oder dem Mars, verfolgt würden. Lassen wir unserer Phantasie noch weiter die Zügel schiessen und nehmen wir an, dass der marsgeborene Himmelsforscher sein Leben nach Jahrtausenden zähle, wie wir das unsrige nach Jahren, und dass er dafür die Eindrücke auf seine Sinnesorgane, die allmählich seine Erfahrung aufbauen, in demselben Maasse langsamer aufnehme, als er länger lebt. Was wird dieser Beobachter nicht alles haben vor seinen staunenden Augen geschehen sehen? Jene gewaltigen Veränderungen, welche, wie die geologische Wissenschaft lehrt, auf unserer Erde eingetreten sind, sie liess er in schnellem Wechsel an sich vorüberziehen. Meere bilden sich und verschwinden, Continente werden geboren, um wieder bis auf schwache Inselreste von den Fluthen zertrümmert zu werden. In der That würde er, wenn sein Leben auch erst im vorigen geologischen Zeitalter, der Tertiärzeit, begonnen hätte, Zuschauer grossartiger Umwälzungen gewesen sein. Während die Landbrücken, welche Europa mit Afrika und Asien mit Australien verbanden, in Trümmer fielen, und sich die britischen Inseln vom Rumpfe Europas lösten, ward die Uferlinie des nördlichen Eismeers aus der mongolischen und der galizischen Hochfläche nach Norden gerückt, so dass die russische und die sibirische Tiefebene entstanden, baute der Po sich aus Alpenschutt sein Haus unter stetem Zurückweichen der blauen Adria. Der Beobachter hätte die starre Eisrinde, welche von den skandinavischen Höhen bis in die norddeutsche Tiefebene alles Land unter sich begraben hielt, aufthauen sehen und seinem erstaunten Blick würde sich die eigentliche Form des europäischen Continents erst spät enthüllt haben.

Wäre es uns Erdbewohnern vergönnt, ebenso lange zu leben, ebenso langsam unsere Wahrnehmungen zu machen, so würden wir noch kaum unsere in sich abgeschlossene geographische Wissenschaft besitzen. Unsere Schuljugend müsste nothwendig mit dem Erlernen vieler Einzelheiten verschont werden, und nur in ganz allgemeinen Zügen könnte man ihr ein Bild unserer Wohnstätte, der Erde, entwerfen. Wie sehr wir bei der Beurtheilung aller Erscheinungen die Länge der Zeit, in der sie sich vollziehen, mit hineinspielen lassen, das lehren uns die von Vielen bewunderten räthselhaften Vorgänge, die man in den letzten Jahren auf Nachbarwelten wahrgenommen hat. Sonnen, die am Himmel eigentlich fortwährend entstehen und vergehen, werden angestaunt, wenn sie mit ungewohnter Plötzlichkeit ins Dasein treten, und jede noch so geringe Veränderung der Mondoberfläche, wie sie ein erfahrener Beobachter von Zeit zu Zeit meldet, wird nur deshalb besonders beachtet, weil sie nicht viel langsamer sich vollzog. Auch die Vorgänge, welche sich auf der Oberfläche des Planeten Mars gerade in den letzten Jahren

abgespielt haben, verlieren zum Theil ihr wunderbares Gewand, wenn man von der kurzen Zeit absieht, in der sie geschahen.

Bevor wir diesen Erscheinungen selbst uns zuwenden, ist es nöthig, in Kürze eine allgemeine Beschreibung des uns benachbarten Weltkörpers zu geben. Sein Durchmesser ist etwa halb so gross, wie der der Erde, seine Masse beträgt wenig mehr als den zehnten Theil der Erdmasse, von der Sonne ist er um die Hälfte weiter entfernt als unsere Wohnstätte; und so dürften wir erwarten, dass er zwar etwas schneller gealtert sei, als die Erde, im Uebrigen aber ganz ähnliche Verhältnisse darbiete. Wirklich lässt ein gutes Teleskop jene dreifache Verschiedenheit der Färbung erkennen, die auch die Erde aufweisen müsste, wenn sie von einem fernen Standpunkte betrachtet würde. Wie man hier die Festländer von den Oceanen würde unterscheiden können und die eisige Umhüllung der Pole sich von beiden abhöbe, so erblickt man auf dem Mars Regionen, die in einer hell leuchtenden Farbe erscheinen, neben solchen, die den Eindruck grösserer Dunkelheit hervorbringen, und in der Nähe der Pole sind auch hier grosse Gebiete von weissem Grundton erkennbar, während kleinere von derselben Färbung in tieferen Breiten sich finden. Aus der beigegebenen Uebersichtskarte von Schiaparelli kann der Leser die natürliche Färbung der verschiedenen Gebiete genauer ersehen.*)

Es liegt nahe, in den Regionen ersterer Art die Continente, in denen der zweiten die Meere des Mars zu erblicken, und in der That sind dies die Bezeichnungen, die man ihnen beigelegt hat. Man ist dazu berechtigt, in diesen Namen noch etwas mehr als blosse abkürzende Bezeichnungen zu sehen, durch die Thatsache, dass die spectroskopische Forschung auf dem Mars das Vorhandensein von Wasser nachweist. Dass wir in der dritten Art von Gebieten wirklich solche von Schnee und Eis vor uns haben, dafür ist die Wahrscheinlichkeit eine sehr grosse, denn einmal spricht dafür überhaupt das Auftreten derselben an den Polen, dann der Umstand, dass dieselben während des Sommers kleiner werden, und schliesslich, dass man mit Hülfe der Photographie im April vorigen Jahres einen Schneesturm *in flagranti* ertappt hat, der innerhalb 24 Stunden einen grösseren Flächenraum auf dem Mars bedeckte, als die Vereinigten Staaten einnehmen. Somit würde die Marsoberfläche nichts Eigenthümliches aufweisen, wenn nicht die fortschreitende Fernrohrtechnik Gebilde enthüllt hätte, die auf Erden völlig fehlen. Das sind die „Kanäle“. Den ersten derselben, die Nilosyrtis, entdeckte Schröter, der Astronom von Lilienthal, bereits vor fast hundert Jahren; Secchi und Dawes erkannten das Vorhandensein anderer ähnlicher Bildungen im Jahre 1858, während Schiaparelli in der vorzüglich klaren Luft Mailands mit Hülfe seines Achtzehnzöllers ein engmaschiges Netzgewebe solcher Kanäle auf dem Mars nachzuweisen im Stande war. Man versteht unter einem „Kanal“ einen genau geradlinigen Streifen von 60 bis 300 km Breite, welcher die Küsten zweier benachbarter Meere oder Binnenseen verbindet. An von Menschenhand gebaute Kanäle zu denken bei den die Continente zerschneidenden Gebilden, kann uns nicht beikommen, wenn wir ihre colossalen Dimensionen in Betracht ziehen; Flüsse können es auch nicht sein, da sie sich in der mannigfachsten Weise kreuzen. Fizeau, der in den „Continenten“ des Mars gewaltige Eisfelder erblickt, sieht in den Kanälen Gletscher, welche diese Felder stromartig verbinden. Was ihn auf diese Idee bringt, das sind besonders die merkwürdigen Veränderungen, welche die Kanäle vor den Augen der Beobachter erleiden: ihr Verschwinden und Wiedererscheinen und vor Allem jene sonderbaren Verdoppelungen, deren Kenntniss wir dem Mailänder Astronomen verdanken. Oft in zwei Tagen, in 24 Stunden, ja manchmal in noch kürzerer Zeit vollzieht sich die Umwandlung, und zwar meist gleichzeitig auf der ganzen Länge des Kanals. Wenn die Verdoppelung stattfinden soll, so wird der bis dahin einfache und scharf wie eine schwarze Linie gezeichnete Kanal neblig und breiter, als er war. Dann verwandelt sich die Nebelmasse in zwei parallele Geraden, die in einer Entfernung von 180—700 km von einander hinziehen (Abb. 235). Seen, die im Zuge dieser Kanäle liegen, machen die Verdoppelungen mit und behalten dabei ihre Form nicht bei, runden sich ab oder werden in die Länge gezerrt, und die Erscheinungen wechseln von einem Jahre zum andern. Es bedarf kaum vieler Worte: die Zeichnung des Protoniluskanals, den der Euphrat kreuzt und der den Lacus Ismenius passirt (Abb. 236 und 237), in den Jahren 1881 und 1888 erhärtet das Gesagte, ebenso wie die

Abb. 235.



Der verdoppelte Anläos-Eunostos-Kanal 1882.

Abb. 236.



Abb. 237.



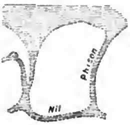
Der Lacus Ismenius
den 23 Dec. 1881. den 27. Mai 1888.

*) Wir verweisen an dieser Stelle wiederholt auf Diesterwegs *Populäre Himmelskunde* (Verlag von Emil Goldschmidt, Berlin), welchem vortrefflichen Werk die Karte entnommen ist.

Zeichnungen der Nilgegend von 1877, 1879, 1882 und 1890 (Abb. 238 bis 241). Können wirklich die Kanäle Gletscher sein, die denen unseres Erdballs zwar analog, aber von einer weit bedeutenderen Ausdehnung sind, und deren fortschreitende Bewegungen und Brüche — wie Herr Fizeau meint — wegen der eigenthümlichen Natur des Mars gleichfalls viel mehr in die Augen fallen?

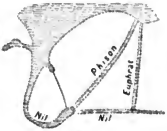
Die Gründe, welche für diese ausgedehnte Vergletscherung des Mars sprechen sollen, sind nach Fizeau die lange Dauer seiner Jahreszeiten, die ja ungefähr doppelt so lang als die unsrigen sind, die geringe Grösse der Schwerkraft auf der Oberfläche des Planeten, seine Temperatur, welche bei seinem grösseren Abstande von der Sonne weit niedriger als die der Erde sein soll, und schliesslich seine Atmosphäre, die weit weniger fähig sein soll, die von der Sonne zugestrahlte Wärme zu absorbiren, weil sie weniger entwickelt und mehr begrenzt als die irdische ist. Diesen Bemerkungen vermögen wir schon deshalb ein hohes Gewicht nicht beizumessen, weil Flammarion mit Recht die beiden zuletzt angeführten Gründe als unrichtig bezeichnet und im Gegentheil beweist, dass die Marsatmosphäre zur Absorption der Sonnenwärme besonders tauglich ist. Folgen wir seinen interessanten Ausführungen:

Abb. 238.



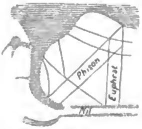
1877

Abb. 239.



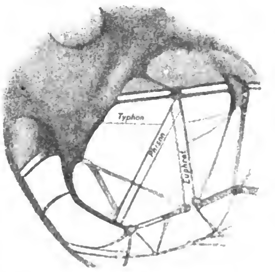
1879

Abb. 240.



1882

Abb. 241.



1890

Veränderungen der Nilgegend auf dem Planeten Mars, beobachtet während der Oppositionen der Jahre 1877, 1879, 1882 u. 1890.

Es ist eine lange bekannte, u. A. schon von Mädler in den dreissiger Jahren beobachtete Thatsache*), dass das Polareis auf dem Mars mehr als auf der Erde schmilzt. „Während bei uns die kühnsten und abenteuerlichsten Expeditionen sich nie dem Nordpol auf weniger als sieben Breitengrade genähert haben und vom Südpol noch unvergleichlich weiter entfernt geblieben sind, während unsere beiden Pole beständig mit Eis umgeben scheinen, schmilzt dieses Eis an den beiden Polen des Mars mit der Erhebung der Sonne über den Horizont während des Sommers fast vollständig hinweg, besonders am Südpol, in dessen Sommer das Perihel des Planeten stattfindet." Dies ist erst im Jahre 1888 wieder zu Tage getreten, indem die Grenze des nördlichen Polareises sich während der Monate Februar bis Mai gegen den Pol hin verschoben hat, und zur Zeit seines Minimums, Ende Mai, der Durchmesser des Polareises kaum noch 300 km betrug. Es zeigt sich auch hier, wie bei den irdischen Wärmeerscheinungen, dass sie ihre grösste Intensität erst erreichen, wenn die Sonne ihren höchsten Stand längst überschritten hat: denn der Polarfleck erreichte das Minimum seiner Grösse erst $2\frac{1}{2}$ bis 3 Monate nach dem Eintritte des Sommersolstitiums, welches in diesem Jahre am 16. Februar stattfand. Im November 1877 verringerte sich der Durchmesser des südlichen Polarflecks nach Schiaparellis Messungen gar bis auf 120 km, d. h. er betrug damals nur noch $\frac{2}{15}$ seiner grössten Ausdehnung. Hier wie auf der Erde zeigt sich auch, dass der Kältepol mit dem geographischen nicht zusammenfällt. Er liegt für den Mars unter 84° n. Breite. Der nördliche Polarfleck bleibt im Allgemeinen weit ausgedehnter und zeigt lange Verzweigungen, während er wie der südliche der Jahreszeit und Temperatur entsprechende Aenderungen erleidet. Damit fällt denn jene Hypothese, die in den Continenten des Mars Eisfelder vermuthet und die Temperatur des Planeten für niedriger als die irdische ansieht. Freilich sind unsere Kenntnisse über die Natur des Schnees und Wassers auf dem Mars trotz der Ergebnisse der Spectralanalyse noch sehr gering. „Denn der

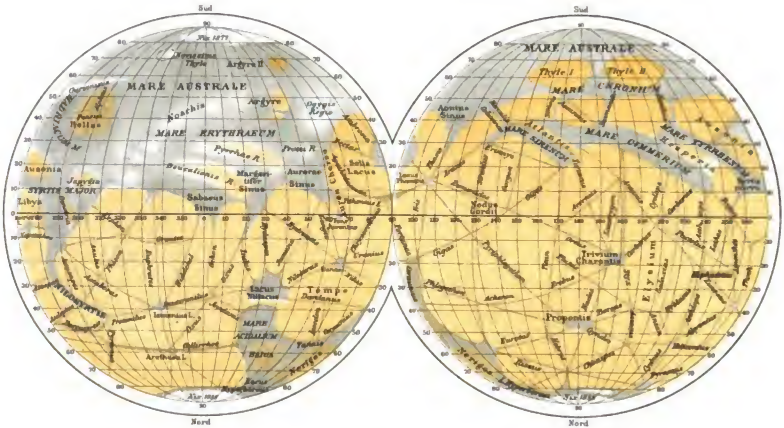
*) 1862 von Lassell, 1877 von Schiaparelli constatirt.

atmosphärische Druck, der Schmelz- und der Sättigungspunkt, die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre und der Flüssigkeiten ergeben ursprüngliche und fortdauernde Unterschiede zwischen den Dingen auf dem Mars und denen auf unserm Planeten." Und die Temperatur eines Planeten hängt nicht bloss von seiner Entfernung von dem Tagesgestirn ab, sondern sehr wesentlich auch von den physikalischen Eigenschaften seiner Gashülle. Nun zeugen die Absorptionsstreifen im Marsspectrum für den grossen Reichthum seiner Atmosphäre an Wasserdampf, und dieser spielt bei der Aufnahme der Wärmestrahlung eine höchst wichtige Rolle. „Man weiss, dass die absorbirende Kraft eines Wasserdampfmoleculs 16000mal so gross ist, als die eines Moleculs trockener Luft", und Tyndall's Versuche ergeben dasselbe Verhalten für eine grosse Reihe anderer Dämpfe. So würde selbst die Trägerin menschlichen Lebens, die Erde, ohne den Wasserdampf oder einen ähnlichen Schutz beständig von einem Eispanzer umschlossen sein. Dass übrigens die Continente des Mars nicht vergletschert sein können, das lehrt schon ihr blosser Anblick, der von dem des Polareises und Schnees beträchtlich abweicht. Während Schnee und Eis in blendendem Weiss erglänzen, erscheinen die Continente mit jenem „warmen Gelb gefärbt, das an die Farbe reifen Getreides erinnert, das man vom Luftballon aus erblickt". Der Planet ist demnach weit davon entfernt, auf seiner ganzen Oberfläche vereist zu sein, im Gegentheil unterliegt das Eis seiner Pole mehr als unseres den Einwirkungen der Sonnenstrahlen, und die Aenderungen in der Temperatur müssen dort oben mindestens so merklich sein als auf Erden.

Nahe liegt es auch, zur Erklärung der Kanäle Verschiedenheiten in der Vegetation anzunehmen. Das ist die Ansicht des verdienstvollen Leiters der Sternwarte zu Cambridge in Nordamerika, des Herrn Pickering. Da gezeigt werden kann, dass die Marskanäle sich wirklich verändern, so wird das nach Pickering die Hypothese sein, die allein Unwahrscheinlichkeiten nicht übrig lässt. Der Wassergehalt der Oberfläche und der Atmosphäre des Planeten macht es möglich, dass es dort oben auch regnet; die Höhe der dort herrschenden Temperatur muss wegen der kaum 40 Minuten die unsrige überschreitenden Tageslänge und der Länge der Jahreszeiten ungefähr dieselbe wie bei uns sein, und der einzige auffallende Unterschied ist die geringere Schwerkraft dort oben, infolge deren ein Mensch von 80 kg irdischem Gewicht nur 32 kg wiegen würde. Alle diese Bedingungen sind dem Gedeihen organischen Lebens dort so günstig wie hier unten, und das etwas schwächere Sonnenlicht auf dem Mars wird nicht sehr unheilvoll wirken. Da Mars ein kleinerer Planet als die Erde ist und von der Sonne entfernter seine Bahn durchmisst, so erreichte er wahrscheinlich bereits früher eine für das Lebendige passende Temperatur, und daher werden die Gesetze der Entwickelung Zeit genug gehabt haben, um dort hochorganisirtes animalisches und vegetabilisches Leben hervorzubringen.

Was aber würde dem Beobachter auf einem Nachbarplaneten von menschlichen Werken auf der Erde zuerst in die Augen fallen? Wahrscheinlich jene ausgedehnten Getreidefelder im Westen der Union. Diese würden ihm zwar unregelmässig gestaltet, aber doch mehr oder weniger geradlinig begrenzt erscheinen; ihre grünliche Farbe möchte sich wenig von derjenigen unserer Oceane abheben. Zu gewissen Jahreszeiten würde er sie grossen Veränderungen unterworfen sehen, manchmal dürften sie ihm ganz aus dem Gesichtsfelde entschwinden, wenn sie nämlich denselben Ton wie das umgebende Land annehmen. So würde er mit Hülfe unserer mächtigsten Fernröhre gerade so viel von unseren Kornfeldern sehen, wie wir von den Kanälen des Mars, und der einzige bemerkenswerthe Unterschied zwischen beiden möchte in ihrer Form liegen. Aber diese liesse sich unschwer aus einer besonderen Gestaltung der Marsoberfläche erklären. Wenn aber unsere Hypothese, dass die Kanäle vegetabilischen Ursprungs seien, richtig ist, so muss sie einer Probe unterliegen. Wenn nämlich eine Aenderung an einem Kanal wahrgenommen wird, so müsste sie im Allgemeinen in der Richtung von Norden nach Süden oder umgekehrt fortschreiten — aber nur im Allgemeinen, weil es nicht wahrscheinlich ist, dass dieselbe Art von Vegetation vom Aequator bis 50° nördlicher oder südlicher Breite angepflanzt werden wird und auch nicht in derselben Breite überall die gleiche sein dürfte. Dagegen würden in den östlich oder westlich verlaufenden Kanälen und in denjenigen, die am Aequator liegen, fortschreitende Aenderungen nicht bemerkbar sein, weil sie dieselbe Art von Vegetation enthalten. Aber in dem Kanal Hades wurde gerade diese Erscheinung beobachtet. Derselbe läuft in ungefähr nordsüdlicher Richtung von 20 bis 45° nördlicher Breite. Die fragliche Beobachtung wurde ungefähr $2\frac{1}{2}$ Erdmonate nach dem Durchgange des Mars durch die nördliche Sonnenwende gemacht, und es war also im letzten Theile des Sommers, als der südliche Theil dessen, was vorher ein ganz scharfer Streifen gewesen war, vollständig verschwand. Ebenso hat Perrotin in Nizza constatirt, dass Kanäle zwischen 50° und 60° nördlicher Breite nicht bis zum 7. Juni 1888 gesehen wurden, also vier Monate nach der Sommersonnenwende verschwunden waren.

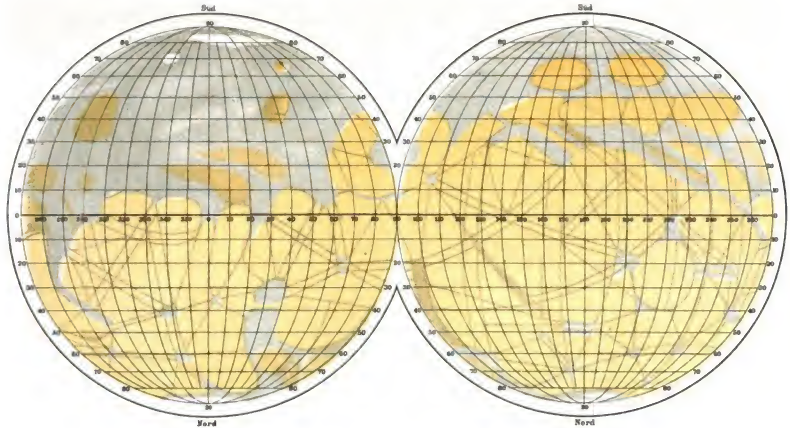
Auch diese Hypothese, so geistreich sie durchgeführt ist, lässt leider gerade die merkwürdige Verdoppelung der Kanäle unerklärt. Vielleicht bieten



Uebersichts-Karte des Planeten Mars

mit seinen dunkeln Linien im einfachen (nichtverdoppelten) Zustande beobachtet während der sechs Oppositionen von 1877-1888

von J.V. Schiaparelli.



Die Verdoppelungen der dunkeln Linien auf dem Planeten Mars,
nachgewiesen hauptsächlich während der Oppositionen von 1882 und 1888
von J. V. Schiaparelli

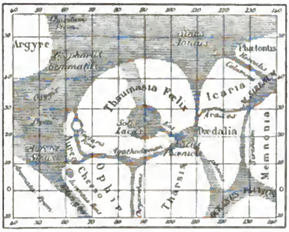
Verlag von Rudolf Mückenberger in Berlin

Lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller in Berlin

uns andere Erscheinungen einen Anhalt für die Erklärung: verfolgen wir die Geschichte des Sonnensees *(Solis Lacus)* in den letzten vierzehn Jahren.

Es ist dies ein sehr merkwürdiger Binnensee von der Grösse der Nordsee. Meist ist er kreisförmig, aber oft erscheint er von Osten nach Westen verlängert. So erschien er 1877 kreisrund (s. Abb. 242). Ein Kanal verband ihn zur Rechten mit dem Phönixsee *(Lacus Phoenicis)* und noch ein breiterer, aber bleicher gefärbter mit dem grossen südlichen Meere, während er in

Abb. 242.



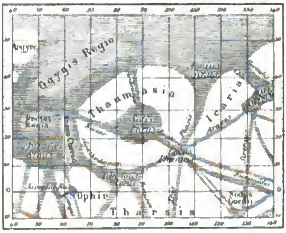
1877

Abb. 243.



1879

Abb. 244.



1881

Abb. 245.



1890

Veränderungen der Gegend des *Solis Lacus* auf dem Planeten Mars, beobachtet während der Oppositionen der Jahre 1877, 1879, 1881 u. 1890.

den Zeichnungen von Dawes, Kaiser und Lockyer aus den Jahren 1862 und 1864 oval erschienen war. Ferner hatte ihn damals ein breiter Kanal zur Linken mit dem benachbarten Meere verbunden. Statt dessen sah Schiaparelli 1877 die Stelle vollkommen scharf begrenzt und entdeckte den kleinen eingeschriebenen Kreis, welcher die Nektarquelle heisst. Bereits bis zum Wiedererscheinen des Mars im Jahre 1879 hatten sich grosse Aenderungen vollzogen (s. Abb. 243): der Kanal zur Linken, der 1877 völlig unsichtbar gewesen war, liess sich jetzt, wenn auch sehr schwach, wahrnehmen und wurde als Nektar bezeichnet. Die Aurea Cherso ist verbreitert, der Chrysorrhöas hat seinen Ort verändert; anstatt am 86. Meridian entlang vertikal herabzusteigen, geht er vom 78. aus, um ihn mit dem 77. zu verbinden. Der See ist nach dem Nektar schwach verlängert, was ihn in Birnform erscheinen lässt. Der obere Zufluss ist unverhältnissmässig weniger breit als 1877 und hiess nunmehr Ambrosia. Der Phönixsee ist viel kleiner geworden, die Jugendquelle *(Juventae fons)* ist verschwunden. 1881 schreibt der Mailänder Astronom: „dass der Sonnensee seine Gestalt und Grösse ändert, lässt sich nicht bezweifeln.“ Er zeigt sich entschieden von Westen nach Osten verlängert, concentrisch mit dem Umriss der Thaumasia (s. Abb. 244). Der Phönixsee ist zum Ausgangspunkt zahlreicher Kanäle geworden; im Agathodämon entsteht ein See, der bereits 1877 angedeutet war, heute aber stark entwickelt ist und als Tithonsee bezeichnet wird. So ungefähr sah die Gegend bereits 1862—64 aus. Die Jugendquelle, die 1879 verschwunden war, ist wieder erschienen. Der Araxes trat scharf hervor und verband geradlinig das Mare Sirenum mit dem

Phönixsee, während er 1877 krumm gewesen war. Endlich ist im Jahre 1890 der Sonnensee in zwei Theile gespalten wieder erschienen, ebenso wie der kleinere Tithonsee (s. Abb. 245); der grosse Kanal zur Linken kommt von Nordost statt von Südost, Ambrosia neigt sich vom Meridian zur Rechten, statt nach links; der Chrysorrhöas ist verdoppelt bis zum Mondsee und darüber hinaus bis zum Meer Acidalium. Vom Sonnensee gehen zwei neue, bisher unbekannte Kanäle nach Norden. Also grossartige Veränderungen derselben Gegend des Mars in dem für irdische Vorgänge so unbedeutenden Zeitraum von vierzehn Jahren! Dies ist keineswegs der einzige Theil der Marsoberfläche, fast jede gleich grosse Gegend ist Schauplatz ähnlicher, wenn auch nicht so auffallender Veränderungen gewesen. Können dies analoge Erscheinungen sein zu denjenigen, welche in geologischen Zeitepochen auf Erden geschehen? Auch hier sehen wir ja die Uferlinien in positivem oder negativem Sinne, d. h. in Richtung nach dem Meere oder dem Lande zu, sich verschieben, gewiss in demselben Maasse, wie es am Sonnensee und ähnlich auch in der Landschaft Libya von dem Mailänder Gelehrten beobachtet ward. Aber wir haben sicherlich keine irgendwie entsprechenden geologischen Bildungen auf der Erdoberfläche, wie die Marskanäle; nur werden wir durch sie, *si parva licet componere magnis*, an die Lichtstreifen des Mondes erinnert, wie sie vom Krater Tycho und einigen anderen Kratern ausstrahlen; so geradlinig und so hell sind sie auch hier kaum. Messen wir dem Wasser die Schuld an jenen länderumfassenden Phänomenen bei, so können wir dergleichen grosse Ueberschwemmungen nur bei Abwesenheit erheblicher Niveau-Unterschiede auf dem Nachbarplaneten erklären, wenn wir ihm zugleich eine weit geringere Wasserfülle als der Erde zuschreiben. Wir könnten die Zertheilung des Sonnensees im letzten Jahre etwa dadurch begründen, dass durch einen theilweisen Abfluss eine bis dahin vom Wasser bedeckte Sandbank trocken gelegt sei und nun brückenartig die Ufer des flachen Sees verbinde. Vor Allem spricht auch hiergegen wieder die Geradlinigkeit der Kanäle, die, während sie sich verschieben, nur theilweise ihre bisherige Form ändern und aus krummen in gerade übergehen, im Allgemeinen aber diese geradlinige Gestalt beibehalten; das lehrt die Vergleichung der vorstehenden Skizzen (Abb. 238 bis 241), für deren Erklärung wir uns wohl die Worte sparen können: sie sprechen für sich selbst.

Wenn es etwas giebt, was von irdischen Gebilden an Geradlinigkeit etwa den Marskanälen nahe kommt, so sind es jene fluthgeborenen Landzungen, von welchen wir als die bekanntesten die Nehrungen an der Ostsee und den Lido von Venedig nennen. Gewiss sind die Kanäle breiter und länger, aber es ist kein Grund, warum wir ihnen nicht eine ähnliche Entstehung zuschreiben dürfen; die herrschenden Winde und die Gezeiten, sie werden, auf die Meereswellen wirkend, aus den leicht verschiebbaren Materialien des Meeresbodens solche Bänke zu errichten fähig sein, und hierin würde sogar auch ein gewisser Anhalt für die Erklärung der Verdoppelungen gefunden sein. Man braucht dann nicht zu so gewagten Hypothesen seine Zuflucht zu nehmen, wie Herr Flammarion eine aufgestellt hat. Stellen wir uns vor, sagt dieser, ein Venusbewohner komme zur Erde und erblicke zum ersten Male Schnee. Wird er, der auf wärmerem Planeten Lebende, dem Tropenbewohner gleich, der nie bisher Wasser in fester Gestalt gesehen hat, wohl auf den Gedanken kommen, dass er solches vor sich habe, wird er nicht vielmehr Jedem, der ihm dies beizubringen sucht, seine Zweifel entgegenbringen? Für ihn giebt es ja nur das flüssige Wasser, das unsichtbare in der Form des Dampfes und das in den Nebeln und Wolken zu einer Unzahl Kügelchen verdichtete. Befinden wir uns nicht vielleicht in einer ähnlichen Lage, wenn wir plötzlich auf den Mars versetzt werden, wo die Verhältnisse in mancher Beziehung andere wie hier sind, und wo vielleicht ein fünfter Zustand des Wassers denkbar wäre? Dieser könnte aber geeignet sein, die vielen Sonderbarkeiten des Planeten mit einem Schlage zu erklären. Wir gestehen, dass wir zu dieser Hypothese das wenigste Vertrauen haben, weil uns im Laboratorium des Physikers wohl sicherlich dieselben Bedingungen, wie sie dort oben herrschen, hergestellt werden können und uns jener fünfte Zustand demnach bekannt sein müsste.

Sollen wir weiter Hypothesen schmieden, da uns die nächste Marsnähe neue Thatsachen lehren kann, denen sich keine Annahme anpassen möchte, oder sollen wir nicht vielmehr abwarten, bis die Aerographie nach Verlauf einiger Jahrzehnte uns eine gewisse Regelmässigkeit im Gange jener Phänomene enthüllt hat, welche dann durch die Länge der Periode eine Andeutung für die Ursache jenes Wechsels bieten kann? [1603]

Ein neues Dreirad.

Mit einer Abbildung.

Wir haben vor einiger Zeit Gelegenheit gehabt, über eine neue Construction des Dreirades zu berichten, welche vom Oberstabsarzt Dr. Tiburtius wesentlich mit Rücksicht auf hygienische Momente zusammengestellt worden war. Wir können unseren Lesern heute abermals eine neue und sinnreiche Construction dieses so

beliebt gewordenen Sportmittels vorführen, für deren Bedeutung allerdings auch wesentlich hygienische Rücksichten maassgebend sind. Es ist dies das sogenannte Jockey-Dreirad, welches von H. Ringleb in Rixdorf bei Berlin erfunden worden ist und durch die nachstehende Abbildung 246 dargestellt wird. Während bei dem gewöhnlichen Dreirad, dessen Construction wir bei Besprechung der Tiburtius'schen Erfindung eingehend gewürdigt haben, die zur Fortbewegung nothwendige Arbeit durch die einen Theil des Körpergewichts als beschleunigende Kraft auf die Kurbel übertragenden Schenkelmuskeln verrichtet wird, beruht die heute uns beschäftigende Maschine auf dem Princip der Ausnutzung des durch vereinte Action der Arme und Beine nahezu voll auf die Kurbel übertragenen Körpergewichts. Der Reiter befindet sich auf einem beweglichen Sitz, den er lediglich durch sein Körpergewicht zum Sinken bringt. Der Körper muss allerdings, wenn er auf dem tiefsten Punkte angelangt ist, wieder gehoben werden, was natürlich nur durch die Muskulatur des Reiters geschehen kann, aber die dazu nöthige Arbeit wird nicht bloss durch die Schenkelmuskeln geleistet, sondern die geforderte Kraftleistung wird auf die Muskeln der Arme und Beine, zu denen bei energischer Action auch die Brust- und Rückenmuskeln treten, vertheilt, worin eben der hygienische Werth der Erfindung gesucht wird. Betrachten wir zunächst einmal die Construction der Maschine, so sehen wir, dass dieselbe eine äusserst sinnreiche ist. Der wesentlichste Theil des Apparates besteht in dem in der Mitte sichtbaren, etwas gekrümmten zweiarmigen Hebel, welcher drehbar an einem Stift aufgehängt ist, der den die ganze Maschine zusammenhaltenden Balken durchsetzt. An dem hinteren Ende dieses einem Waagebalken ähnlichen Hebels ist der Sitz mit Hülfe einiger Gelenke so angebracht, dass er sich in bequemer Lage zum Steuermechanismus befindet. An dem vorderen Ende des Waagebalkens ist eine Gabel aufgehängt, welche die Stütze für die Füsse trägt. Der hintere Theil des Waagebalkens ist durch eine gegabelte Stahlstütze mit

Abb. 246.



Das Jockey-Dreirad.

einer Kurbel verbunden, welche natürlich bei einer hin- und hergehenden Bewegung des Waagebalkens in Drehung versetzt wird. Die rotirende Bewegung dieser Kurbel wird durch eine Kette auf die Achse der beiden hinteren Triebräder übertragen und dabei in solcher Weise übersetzt, dass die Räder bei einer Umdrehung der Kurbel etwas mehr als zwei Umdrehungen beschreiben, wodurch die Maschine die erforderliche Geschwindigkeit erzielt. — Nehmen wir nun an, dass in einem gegebenen Moment das hintere Ende des Waagebalkens seine höchste Stellung inne hat, so wird der auf dem Sitz befindliche Reiter durch sein Gewicht den Waagebalken niederdrücken und damit gleichzeitig auch der Kurbel eine drehende Bewegung ertheilen. Diese Wirkung aber hört auf, sobald der Sitz den tiefsten Punkt erreicht und die Kurbel gerade eine halbe Umdrehung beschrieben hat. Inzwischen sind die Füsse des Reiters durch den sich nach oben bewegenden Vorderarm des Waagebalkens gehoben worden, der Reiter verlässt nun den Sitz, wobei er die auf dem Steuermechanismus ruhenden Hände zu Hülfe nimmt, und bestrebt sich, eine stehende Stellung auf den Fussstützen einzunehmen. Dabei sinken dieselben herab, das Körpergewicht des Reiters verrichtet zum zweiten Mal eine Arbeit, welche dazu dient, die Kurbel auch die zweite Hälfte ihrer Umdrehung beschreiben zu lassen. Dabei aber wird der leere Sitz mit emporgehoben, der Reiter kann sich auf demselben wieder niederlassen und das gleiche Spiel beginnt von Neuem. Das fortwährende Verlassen und Wiedereinnehmen des Sitzes macht auf den Zuschauer etwa denselben Effect, wie die Bewegung eines Reiters, der sich beim Trabe von seinem Pferde in taktmässigem Tempo emporwerfen lässt. Dies hat zu der Benennung Jockey-Dreirad geführt, in Wirklichkeit ist, wie wir gesehen haben, der Vorgang ein vom Reiten vollständig verschiedener. Während das Pferd den Reiter wirft, erhebt sich umgekehrt bei dem neuen Dreirad dieser letztere, um seinem leblosen Träger die nöthige Bewegung zu ertheilen. — Man kann nicht umhin, die Construction der

beschriebenen Maschine als eine äusserst sinnreiche zu bezeichnen. Dass durch dieselbe die Muskelkraft in sparsamer Weise ausgenutzt wird, ergiebt sich aus dem Umstande, dass die Benutzung der Maschine nur wenig ermüdet. Der Erfinder hat auf ihr eine Reise von Berlin nach Kassel zurückgelegt.

Es erübrigt uns nur noch, einige Worte über die hygienische Bedeutung des neuen Dreirads zu sagen. Wir verdanken über diesen Gegenstand Herrn Oberstabsarzt Dr. Tiburtius, der sich das Studium der hygienischen Wirkungen des Radfahrens zur Aufgabe gemacht hat, die nachfolgenden Mittheilungen: „Im sanitären Interesse ist das Jockey-Dreirad sehr verwendbar, weil es nicht nur die Muskulatur der Beine, sondern auch diejenige der Arme, der Brust und des Rückens in Anspruch nimmt. Da ferner das Körpergewicht, durch einmalige Muskelleistung gehoben, bei jeder Kurbeldrehung zweimal nahezu voll zur Wirkung kommt, ist der mechanische Nutzeffect der Muskelaction ein möglichst grosser, so dass das Vehikel bei mässiger Anstrengung des Fahrers bedeutende Strecken zurücklegt. Bei dem von mir erfundenen und früher im *Prometheus* beschriebenen Ruderdreirad wird die sanitäre Bedeutung neben der allgemeinen Inanspruchnahme der Körpermuskulatur wesentlich durch die bei der wechselnden Körperbeugung und -Streckung stattfindende Massage der Unterleibsorgane bedingt, der Ruderapparat verlangt aber, weil das Körpergewicht erst kurz vor dem Ruderaushub und zwar nur im geringen Maasse zur Wirkung kommt, eine verhältnissmässig grosse Anstrengung von dem Fahrer. Darauf gründet sich der Unterschied in der hygienischen Wirkung der beiden in Rede stehenden Constructionen. Während das Ruderdreirad in erster Linie für kräftige, fettleibige, an Unterleibsstockungen leidende Leute Nutzen verspricht, ist das Jockey-Dreirad ganz besonders für jugendliche, muskelschwache Individuen geeignet, für die, da sie noch nicht an Unterleibsstockungen zu leiden pflegen, die Unterleibsmassage überflüssig erscheint."

Es ist erfreulich zu sehen, dass ein Sport, welcher ursprünglich lediglich zum Vergnügen gesunder Personen erfunden wurde, nunmehr durch zweckmässige Anordnung der zu seiner Ausübung dienenden Apparate dazu berufen erscheint, schwachen Menschen Kräftigung und kranken Heilung zu bringen. S. [1762]

RUNDSCHAU.

Wir haben in den Spalten dieser Zeitschrift schon über so manche Werkstatt berichtet, weshalb sollten wir nicht auch derjenigen einmal einen Besuch abstatten, welche in keinem Hause fehlt, nämlich der Küche? Wir erfüllen damit auch ein Versprechen, welches wir einmal in Antwort auf eine Zuschrift gegeben haben, die Zusage, gelegentlich zu zeigen, wie sich Chemie und Physik auf die Ereignisse des täglichen Lebens anwenden lassen.

Eine Fülle von interessanten Erscheinungen tritt uns hier entgegen, Erscheinungen, die die meisten von uns achtlos an sich vorübergehen lassen, weil sie eben alltäglich sind und sich immer und immer wieder ereignen. Alles, was wir in der Küche thun und treiben, lässt sich auf physikalische und chemische Grundsätze zurückführen und durch sie erklären. — Betrachten wir zunächst einmal, da wir doch die meisten unserer Speisen durch Kochen oder Braten zubereiten, das Brennmaterial und die Art und Weise seiner Verwendung. Wie auf vielen anderen Gebieten, so ist auch auf diesem in der Neuzeit die grösste Mannigfaltigkeit an Stelle der früher üblichen Eintönigkeit getreten; früher benutzte man stets das Brennmaterial, welches in der Gegend am besten zugänglich war, in unserer Zeit aber hat die ausserordentliche Erleichterung des Transports dahin geführt, dass wir ganz nach Belieben die verschiedenartigsten Brennstoffe verwenden können. — Da ist einmal zunächst das Holz, das Feuerungsmaterial der guten alten Zeit, sauber und behaglich, aber in den meisten Gegenden heutzutage zu theuer. Dann haben wir Braunkohle, Steinkohle, Koke, Anthracit, die vielen Arten der Briquettes, und endlich, *last not least*, das Gas. Worauf beruhen die Unterschiede dieser verschiedenartigen Materialien? — Bleiben wir einmal beim Gas stehen, so wissen wir, dass dasselbe aus Wasserstoff und anderen brennbaren Gasen besteht, welche sich, einmal entzündet, leicht mit dem Sauerstoff der Luft vereinigen und dabei eine enorme Hitze entwickeln. Den Ort, wo diese Wärmeentbindung geschieht, die Wolke von mit einander reagirenden Gasen, bezeichnen wir als Flamme. Wenn sich ein fester brennender Körper mit dem Luftsauerstoff vereinigt, so erfolgt auch hier eine starke Wärmeentbindung, aber da dieser feste Körper nur an seiner unbeweglichen Oberfläche in directe Berührung und daher in Reaction mit dem Luftsauerstoff treten kann, so erzeugt derselbe keine Flamme, die entwickelte Wärme wird sichtbar durch die Lichtausstrahlung des Körpers, von dem wir dann zu sagen pflegen: er glüht. — Diese beiden Arten der Verbrennung kommen in den verschiedenen Materialien, welche wir heutzutage zur Heizung verwenden, zur Geltung. Das Holz, welches bei seiner Erhitzung grosse Mengen von brennbaren Gasen liefert, brennt daher mit mächtiger Flammenentfaltung, wenn aber die Gase, die unserm Leuchtgas vollkommen vergleichbar sind, ausgetrieben sind, dann bleibt als Rückstand die feste Kohle, welche bei freiem Luftzutritt kein Gas mehr zu liefern vermag, sondern unter Glühen verbrennt. Ihr Verbrennungsproduct freilich ist ein Gas, welches die Züge unserer Oefen durchzieht und die mitgeführte Wärme an dieselben abgiebt. — Die Steinkohle sollte eigentlich nicht als Kohle bezeichnet werden, denn sie hat mit dieser nur die schwarze Farbe gemein, in Wirklichkeit ist sie ebenso wie die Braunkohle ein fossiles Holz, welches beim Erhitzen noch gewaltige Mengen von Gas zu liefern vermag, die Verbrennung dieser beiden Materialien findet daher ebenfalls unter Flammenentwickelung statt. Die Kohle der Steinkohle ist der Koke, den uns die Gasfabriken liefern, nachdem sie das aus der Steinkohle erhältliche Gas durch Erhitzen in Retorten ausgetrieben und in ihren Gasbehältern aufgefangen haben. Aber

nicht die Gasfabriken allein betreiben diese Art der Köhlerei, auch in der Natur hat der Process sich schon oft vollzogen, und das Resultat desselben, der natürliche Koke, das ist der Anthracit. Die Kenntniss dieser Thatsachen giebt uns sofort die nöthigen Fingerzeige für die richtige Verwendung all dieser Materialien. Wo wir eine reichliche Flammenentfaltung wünschen wo wir die zu erhitzenden Gegenstände in den Herd des Verbrennungsprocesses eintauchen lassen wollen, da werden wir die Flammen liefernden Brennmaterialien: Gas, Holz, Steinkohle benutzen müssen; wo wir uns aber begnügen können mit der strahlenden Wärme der im Verbrennungsprocess glühenden festen Substanzen, da werden wir besser thun, Koke oder Anthracit anzuwenden. Allerdings lässt sich auch mit diesen eine Verbrennung mit Flammenentwickelung herbeiführen, aber diese Art der Benutzung dieser Materialien ist bis jetzt noch nicht ins Bereich unserer Küche gedrungen, welches wir für heute nicht verlassen wollen.

Sehen wir nun einmal zu, welche Wirkung die in unserer Kochmaschine hervorgebrachte Wärme (von der, nebenbei gesagt, bei den heutigen Herdconstructionen mehr als $^9/_{10}$ nutzlos verloren gehen) auf die verschiedenen Arten der Speisen ausübt. Weshalb kochen wir überhaupt unsere Nahrungsmittel? — Die Gründe für dieses oft als Culturfortschritt gerühmte, aber weit seltener in seiner Wirkungsweise erklärte Verfahren sind verschiedener Art. Man pflegt zu sagen, dass gekochte Nahrungsmittel durchweg zuträglicher und verdaulicher seien, als ungekochte. Dies ist nur bedingt richtig; das rohe Ei ist unvergleichlich viel verdaulicher, als das hart gekochte, dessen geronnenes Eiweiss der Organismus mit grosser Mühe wieder in Lösung bringen muss, ehe er es überhaupt verwerthen kann. Was aber vom Ei gilt, das gilt auch von jeglicher Fleischnahrung, denn jedes Fleisch enthält grosse Mengen von Eiweiss, die beim Erhitzen gerinnen. Das wissen unsere Hausfrauen sehr gut, sie bereiten uns deshalb sogenannte weich gekochte Eier, welche angenehm warm sind, dabei aber nur einen Theil, nämlich die äusserste Schichte des Eiweisses, in geronnenem Zustande enthalten. Das Eigelb des weichen Eies ist, wenn wir es geniessen, noch vollkommen ungeronnen. Manche unserer Hausfrauen wird es interessiren, zu erfahren, dass Eiweiss und Eigelb, so verschieden dieselben auch scheinen mögen, der Hauptsache nach vollständig aus der gleichen Substanz bestehen. Das Weisse des Eies ist nämlich reines Albumin, im Gelben haben wir den gleichen Körper auf das Innigste vermischt mit einem Oel und glänzend gefärbt durch einen eigenthümlichen Farbstoff. Wenn das Weisse durch Hitze gerinnt, so gesteht es zu einer gleichartigen Masse, weil es durch keine Beimengung daran verhindert wird; das Dotter aber wird beim Gerinnen körnig, weil alsdann das Oel in zahllosen Tröpfchen abgeschieden und zwischen die geronnenen Eiweisspartikelchen eingelagert wird. Wie gross die Fähigkeit des Eiweisses, Fette in sich aufzunehmen und gleichmässig in seiner Masse zu vertheilen, ist, das sehen wir bei der Bereitung jener beliebten, ursprünglich aus Südfrankreich stammenden Sauce, die heutzutage als Majonaise jeder Köchin bekannt ist, während noch vor dreissig Jahren das Recept ihrer Bereitung als Geheimniss behandelt wurde. Grosse Mengen derselben können hergestellt werden, indem man zu einem einzigen Eidotter tropfenweise unter Rühren beliebige Quantitäten von Oel hinzufliessen lässt, welches durch die Wirkung des Eiweisses eine charakteristische schaumige Beschaffenheit annimmt. Man kann die Majonaise als ein verlängertes Eidotter bezeichnen, bei dem der Oelgehalt weit über die natürliche Grenze hinaus gesteigert ist.

Kehren wir nun zurück zum gekochten Ei. Genau dasselbe, was wir durch das Weichkochen dieses beliebten Nahrungsmittels erreichten, erstreben wir auch bei der Herstellung eines saftigen Bratens. Die äusserste Schichte desselben, die Kruste, enthält alles Eiweiss in vollständig geronnenem und eingetrocknetem Zustande, im Innern aber befindet sich noch ein grosser Theil der Eiweissstoffe in leicht verdaulicher, löslicher und flüssiger Form. Wir erreichen dies durch eine verhältnissmässig kurze Wirkung einer sehr intensiven Hitze; wenn wir aber das Fleisch bei niedrigerer Temperatur langsam und allmählich braten lassen, dann wird es in seiner Beschaffenheit mehr dem hartgekochten Ei zu vergleichen sein, es werden sich im ganzen Stück die Eiweissstoffe gleichmässig in geronnenem Zustande vorfinden. Wie aber das harte Ei schwerer verdaulich ist, als das weiche, so ist auch der durchgebratene Braten schwerer verdaulich, als der nach englischer Manier bereitete saftstrotzende. Wenn vielfach das Gegentheil behauptet wird, so ist das ein Irrthum. Aber noch etwas Anderes ereignet sich bei diesen zwei verschiedenen Methoden der Fleischbereitung. Eine plötzliche intensive Wärme, die auf das Fleisch einwirkt, bringt die der Oberfläche zunächst befindlichen Eiweissstoffe zum Gerinnen, dieselben verschliessen die vorhandenen Poren, und der im Innern des Fleisches befindliche Saft findet keine Gelegenheit mehr, herauszutreten. Wenn man aber das Fleisch nur langsam gar werden lässt, so steht dem Ausfliessen reichlicher Saftmengen nichts im Wege, und es entsteht eine kräftige Brühe. An der Bildung einer solchen ist den Engländern nichts gelegen, sie braten daher ihre meisten Fleischspeisen auf dem Rost. Hier kann die strahlende Wärme des Feuers das Fleischstück direct bespülen, die vorhin geschilderte Wirkung intensiver Wärme, das Gerinnen der Eiweissstoffe an der Oberfläche, tritt augenblicklich ein, man erzielt daher auf dem Rost so saftiges Fleisch, wie durch kein anderes Verfahren. — Ob wir nun aber auf dem Roste oder im Bratofen arbeiten, immer bedienen wir uns der strahlenden Wärme zur Zubereitung unseres Hauptnahrungsmittels. Es giebt aber auch eine Methode, ähnliche Effecte durch directe Wärmeübertragung, durch Wärmeleitung, herbeizuführen, sie besteht darin, die zuzubereitenden Nahrungsmittel in irgend eine erhitzte Flüssigkeit einzutauchen. Diese empfängt die Wärme, die das Brennmaterial entwickelt und auf den Boden des Kochgefässes überträgt. Da aber in jeder heissen Flüssigkeit sich Strömungen einstellen, welche die wärmeren Theile derselben nach oben tragen, während die kälteren zu Boden sinken, so wird selbstverständlich die empfangene Wärme allen Gegenständen zugeführt, welche der Flüssigkeitsstrom auf seinem Wege antrifft, in unserm Falle dem Fleische. — Welcher Art die die Wärme übertragende Flüssigkeit ist, ist im Grunde genommen gleichgültig, in der Küche bedienen wir uns des Wassers und der Fette oder Oele. Wenn die dabei erzielten Resultate uns vollkommen verschieden scheinen, so liegt das an Processen, die sich noch neben der blossen Wärmewirkung abspielen. Tauchen wir ein Stück Fleisch in kaltes Wasser und stellen dasselbe auf den Ofen, so wird selbstverständlich eine geraume Zeit vergehen, ehe die Temperatur des Ganzen so hoch steigt, dass die Eiweissstoffe gerinnen können; inzwischen aber äussert das Wasser seine lösende Kraft auf die löslichen Bestandtheile des Fleisches,

welche in die Brühe übergehen, die dadurch zur Bouillon wird. Im Fleischstück verbleibt nur die unlösliche Muskelfaser und so viel von den löslichen Substanzen, als in der angewandten Zeit vom Wasser nicht herausgespült werden konnte. Dies wird um so mehr sein, je rascher die Erhitzung stattfand und je grösser und dicker das Fleischstück im Vergleich zur Menge der Brühe war. Schneiden wir das Fleisch in lauter kleine Stücke, ehe wir es zum Sieden stellen, so wird der Lösungsprocess ein vollkommener sein, von dem Fleisch verbleibt nur die völlig unlösliche und daher auch geschmacklose Muskelfaser. Verwenden wir aber ein grosses compactes Stück Fleisch, so wird sein Inneres noch reich an wohlschmeckenden löslichen Substanzen sein. — In noch höherem Grade erreichen wir dies, wenn wir die wässerige Flüssigkeit zuerst zum Sieden bringen und nun erst das Fleisch eintauchen. Dann tritt ein ähnlicher Process ein wie der, den wir vorhin beim Braten kennen lernten: die Eiweisskörper gerinnen an der Aussenfläche und erschweren den Austritt des Saftes, der so in dem gekochten Fleisch erhalten bleibt. Nehmen wir statt des Wassers Butter oder irgend ein anderes geschmolzenes Fett, so sind wir schon durch den Process des Schmelzens genöthigt, dasselbe zu erwärmen, ehe wir das Fleisch hineinbringen, aber ausserdem hat auch noch das Fett durchaus nicht dieselbe lösende Wirkung auf die Fleischbestandtheile, wie das Wasser, sie bleiben deshalb in fast demselben Grade im Innern erhalten, wie dies beim Braten der Fall war, und wir bekommen auf diese Weise Speisen, die dem gebratenen Fleische weit ähnlicher sind, als dem gekochten. Auch hier können wir durch rasche, starke Erhitzung Präparate herstellen, die an der Aussenfläche krustig geschlossen sind, während das Innere von Saft strotzt, beim langsamen Erhitzen aber findet der Saft Zeit, auszufliessen, ehe der Process beendigt ist, er mischt sich dann in wässerigen Tropfen dem Fett bei, während das Fleisch hart und zähe wird.

Ein alter Herr, der ein grosser Freund einer feinen Küche war, hat uns einmal gesagt, dass man eine gute Köchin mit Sicherheit daran erkennen könne, wie sie ein weiches Ei kocht. So paradox dieser Ausspruch klingen mag, so hat er doch, wie man aus dem Obigen sieht, seine volle Berechtigung. Das Prototyp unserer ganzen Küche ist das weiche Ei, alle unsere Speisen sind Producte, die aus den von der Natur uns gebotenen Rohmaterialien dadurch entstehen, dass wir sie bis zu einem gewissen Grade, nicht mehr und nicht weniger, den Wirkungen der Wärme aussetzen. Lassen wir zu wenig Wärme auf sie einwirken, so bleibt der Charakter des ursprünglichen Materials zu sehr erhalten und wir bezeichnen die Speise als roh, zu viel Wärme führt zur beginnenden Verkohlung, wir sagen dann, die Speise sei verbrannt.

Was für die Fleischnahrung soeben einlässlich geschildert wurde, das gilt auch für die Pflanzenkost. Nehmen wir als Beispiel derselben die Kartoffel, welche in einem Zellbett von grosser Gleichmässigkeit Stärkekörner in ungeheurer Menge aufgespeichert enthält. Der Rest des vorhandenen Raumes ist durch den wässerigen Zellsaft erfüllt. Wir sehen, die rohe Kartoffel ist ein sehr einfach zusammengesetztes Product der Natur, aber wie mannigfach sind die Speisen, die wir aus demselben durch verschiedene Arten und Grade der Erwärmung herzustellen vermögen! Die Stärke besitzt insofern gerade die entgegengesetzten Eigenschaften wie das Eiweiss, als sie in der Kälte im Wasser unlöslich ist, in der Wärme aber in einen eigenthümlichen Zustand partieller Lösung übergeht, den wir als Verkleisterung bezeichnen. Den gewöhnlichen Kleister pflegt man nicht zu den Nahrungsmitteln zu rechnen, und jede Hausfrau nimmt es übel, wenn man ihren Puddings diesen Namen beilegt, und dennoch beruhen alle die zahllosen Zubereitungsweisen stärkehaltiger Nahrungsmittel auf dem Process der Verkleisterung. Wenn wir eine Kartoffel im Wasser kochen, so vollzieht sich die Verkleisterung der Stärke im Innern der Zellen, die dadurch aufgetrieben werden und aus einander brechen. Die Schale der Kartoffel kann das aufgequollene Innere nicht mehr bergen, sie platzt, die in ihrem Zusammenhang gelockerten Zellen trennen sich leicht von einander und wir sagen, die Kartoffel sei mehlig. Es giebt aber auch Kartoffeln, welche nicht mehlig sind, es sind das solche, deren Stärkegehalt ein geringer ist, so dass der Quellungsprocess nicht zum völligen Zerfall der Zellen Veranlassung giebt. Auch diese Art von Kartoffeln findet in der Küche ihre Verwendung. Wir können nun aber auch die Kartoffel braten. Thun wir dies mit der rohen, noch in der Schale befindlichen Kartoffel, so ist der Process im Wesentlichen der gleiche, nehmen wir die gekochte Kartoffel, schneiden sie in Stücke und braten sie nunmehr in Fett, so findet einestheils ein Einziehen des Fettes in die poröse Masse statt, ein Vorgang, der rein mechanisch ist, ausserdem aber wird durch die starke Erhitzung ein Theil der verkleisterten Stärke in eine neue, leicht lösliche Substanz, das Dextrin, übergeführt. Auf dieser Dextrinbildung beruhen eine Fülle von Processen, die sich täglich in der Küche abspielen und unter denen wir hier nur die Bildung der Kruste auf Brod und Kuchen erwähnen wollen. Es giebt noch eine Art der Zubereitung der Kartoffeln, welche vom chemischen Standpunkte aus interessant ist und dabei ein äusserst wohlschmeckendes Product liefert, nämlich die der bekannten französischen *Pommes frites*. Diese werden bekanntlich so zubereitet, dass man geschälte rohe Kartoffeln in dünne Scheiben schneidet, diese mit Hülfe einer Serviette sorgsam von aller ausgetretenen Feuchtigkeit befreit und nun plötzlich in sehr heisses Fett oder Oel hineinwirft. Dabei geschieht genau dasselbe, was wir vorhin bei dem rasch bereiteten Braten kennen lernten, die plötzliche Erhitzung wirkt zunächst auf die Oberfläche, die hier befindlichen Stärkekörner werden rasch verkleistert und schliesslich auch noch in Dextrin verwandelt, dabei quellen sie und schliessen die Poren der Kartoffelscheibe. In dem nun abgeschlossenen Inneren vollzieht sich dann allmählich ebenfalls der Process der Verkleisterung, wodurch die Kartoffelsubstanz gar und geniessbar wird. Wenn wir alles richtig getroffen haben, so kann es geschehen, dass die Oberfläche eine so fest geschlossene Schichte bildet, dass selbst der im Innern gebildete Wasserdampf nicht entweichen kann, dann werden die Kartoffelschnitten blasig aufgetrieben und es entsteht jenes gerühmte Product französischer Kochkunst, die *Pommes soufflées*.

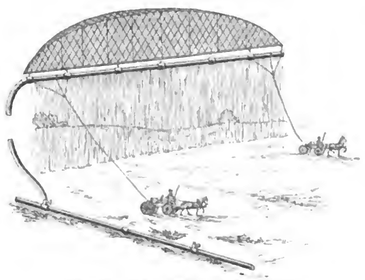
Wenn wir uns erlaubt haben, unsere Anschauungen über die bei der Herstellung einiger besonders beliebter Nahrungsmittel sich abspielenden Vorgänge hier darzulegen, so wollen wir nicht unterlassen, uns feierlich vor der Beschuldigung zu verwahren, dass wir von der Kochkunst dies oder das hätten besser wissen wollen als unsere Hausfrauen; die Kochkunst ist eben eine Kunst, wie manche andere, wir haben hier nur die Mittel besprochen, die diese Kunst in ihren Dienst stellt, wir erheben keinen Anspruch auf irgend welche

Erfahrung in der Verwendung dieser Mittel. Anstatt das stolze Wort Correggios: „Auch ich bin ein Maler" in passender Abänderung auf uns anzuwenden, wollen wir an dieser Stelle viel lieber von vorn herein bekennen: „Wir sind kein Koch". [1772]

* * *

Regenerzeugung in Amerika. Mit einer Abbildung. Je mehr die Regenmacher unter den Indianern der Vereinigten Staaten aussterben, um so mehr scheinen ebensolche unter der europäischen Rasse des grossen Reiches aufzutauchen. Der gläubige amerikanische Landwirth darf unbesorgt sein, die Kunst des Regenmachens pflanzt sich fort. Während Physiker und Meteorologen sich vom Explodiren grosser Sprengmassen in feuchten Luftschichten zur Herbeiführung von Niederschlägen viel versprechen, will ein gewisser Mr. E. Chapman aus Leadville in Colorado seinem Vaterlande mittelst eines Luftsprengwagens die Segnungen einer reichen Ernte zuwenden.

Abb. 247.



Regenballon von E. Chapman in Leadville (Colorado).

Der lange, einer Apfelschnitte nicht unähnliche Ballon trägt ein mit vielen Löchern versehenes Rohr, welches durch einen Schlauch mit dem am Erdboden befindlichen Wasserleitungsrohr verbunden ist. Durch Druck oder Pumpwerk wird das Wasser in das am Ballon befindliche Rohr gebracht und tritt von dort aus den vielen kleinen Löchern regenartig heraus. Mit diesem Regenballon fährt man dann über die Felder, um eine natürliche und zweckmässige Bewässerung derselben zu erzielen. So denkt Mr. Chapman! [1691]

* * *

Getreideladevorrichtungen in den Vereinigten Staaten. Bei den theuren Löhnen haben in den Vereinigten Staaten die Anlagen zum Beladen und Entladen von Eisenbahnwagen und Schiffen eine Bedeutung und einen Umfang gewonnen, von dem man sich in Europa keinen rechten Begriff macht. Allerdings stehen wohl die mechanischen Vorrichtungen in unseren Haupthäfen, so namentlich in Hamburg, auf der Höhe der Zeit; beim Bahnhofsbetrieb überwiegt jedoch die Handarbeit noch bei Weitem, was ein zu langes Brachliegen der Güterwagen und eine unverhältnissmässige Ausdehnung der Güterbahnhöfe im Gefolge hat.

Am meisten ausgebildet sind in den Vereinigten Staaten die Anlagen zur Behandlung der Kohle und des Getreides. Da die Getreideverladung infolge der Missernte in Europa und der nothwendig gewordenen Heranziehung des amerikanischen Getreidemarktes ein actuelles Interesse beansprucht, so berichten wir heute unseren Lesern, nach dem *Scientific American*, über einen der sogenannten Getreide-Elevatoren zu Chicago, welcher für den grössten in der Welt gilt. Es ist dies der 2 500 000 Bushel-Elevator der Armour Elevator Co. Wie der Name andeutet, fasst das Riesengebäude $2^1/_2$ Millionen Bushels (1 Bushel = 36,348 l) Getreide, also etwa 70 000 hl. Er vermag täglich 500 Wagen zu verladen und 200 000 Bushels in Wagen oder Schiffe zu schaffen. Zum Betriebe desselben dient eine Dampfmaschine von 1200 P. S.

Das Gebäude besteht aus einem Speicher und einer darüber befindlichen, sich über die ganze Länge des Gebäudes erstreckenden, sogenannten Cupola, in welcher sich eine Welle von gleicher Länge dreht, welche von der Dampfmaschine unten durch einen senkrecht laufenden Riemen von 50 m Länge angetrieben wird. An der Welle sitzen 26 kleinere Riemen mit an der Aussenseite befestigten Schöpfeimern, welche das Getreide meist selbstthätig aus den Eisenbahnwagen oder den Kornschiffen schöpfen. Oben angelangt, entleeren sich die Eimer in grosse Behälter, worauf sie in leerem Zustande auf der andern Seite wieder zum Erdgeschoss gelangen. Das auf diese Weise emporgehobene Korn fällt nun durch seine eigene Schwere mittelst zahlreicher geschlossener Stahlrinnen in das untere Geschoss zurück, wo es gereinigt und gewogen wird. Ist dies geschehen, so fällt das Getreide, sobald man die entsprechenden Schleusen öffnet, mittelst beweglicher Rinnen entweder in Eisenbahnwagen oder in längs des Speichers vertaute Schiffe zurück. Da die Rinnen sich verstellen lassen, so kann man den Getreidefluss nach jeder Stelle des Schiffsraumes leiten, und es schrumpft die Arbeit des Verstauens der Ladung auf ein Geringes zusammen. V. [1664]

* * *

Ausnutzung der Wasserkräfte. Eine Gesellschaft, welche in Vevey (Schweiz) ihren Sitz hat, beabsichtigt das bedeutende Gefälle des bei Martigny in die Rhône mündenden Flusses Dranse gewerblich auszunutzen. Die zu erzielende Kraft soll hauptsächlich für die Gewinnung von Aluminium und von chlorsaurem Kali verwendet werden; andere Zwecke sind jedoch nicht ausgeschlossen. Das Gefälle beträgt 200 m, die Wassermenge in der Secunde 5000 l. Die Kraft ist auf 10 000 Pferdestärken veranschlagt, von denen jedoch vorerst nur 6000 verwerthet werden sollen. *(Elektrotechnische Zeitschrift.)* A. [1743]

* * *

Neues Edison-Elektricitätswerk. Nach dem *Scientific American* baut die *Edison Electric Illuminating Co.* in New York ein Elektricitätswerk, welches eine bemerkenswerthe Neuerung aufweist. Bisher bediente man sich bei diesen Werken fast ausschliesslich der Dampfmotoren mit nur zweifacher Expansion. Das neue Werk hat dagegen Vierfach-Expansions-Maschinen, wie sie bisher

nur auf Dampfern verwendet wurden. Es werden sechs Maschinen von je 5000 P.S. aufgestellt, so dass das Elektricitätswerk auch in Bezug auf Maschinenkraft zu den mächtigsten zählen wird. A. [1746]

BÜCHERSCHAU.

Otto Vonhof, *Bienenmaass, oder die Descendenzlehre ist ein falscher Schluss.* — Auszug aus einer Studie. Bremen. Druck und Verlag von Max Nössler. 1891. Preis 75 Pf.

In der vorliegenden Broschüre benutzt der Verfasser die von den Bienen bei ihrem Bau entwickelte Kunstfertigkeit, um daraus alle möglichen und noch viel mehr unmögliche Schlussfolgerungen zu ziehen. — Das ist nicht neu, denn schon seit Jahrhunderten ist derselbe Gegenstand für naturphilosophische Speculation ein Lieblingsthema gewesen. Die richtige und überaus einfache Erklärung für das Zustandekommen der sechseckigen Bienenzellen kennen unsere Leser, sie ist in klarer und einfacher Weise im I. Jahrgang des *Prometheus*, Seite 577, gegeben worden. Neu ist in der vorliegenden Broschüre nur die Kühnheit, mit der der Verfasser glaubt, von der Bienenzelle ausgehend alles das über den Haufen werfen zu können, was die wissenschaftliche Biologie im Laufe der letzten fünf Jahrzehnte geschaffen hat. Die Sprache der Broschüre ist grotesk, an vielen Stellen vollkommen unverständlich. [1768]

POST.

Die Zuschriften an die Redaction des *Prometheus* sind in neuerer Zeit so zahlreich geworden, dass es schwer wird, dieselben zu erledigen: wir haben einen grossen Theil derselben direct beantwortet, einen andern Theil müssen wir aus verschiedenen Gründen unbeantwortet lassen, eine gewisse Anzahl findet im Nachstehenden ihre Erledigung.

Herrn Herm. Steudtner, Bischofswerda. Sie haben die Güte, dem Herausgeber des *Prometheus* auf Grund eines Beschlusses des von Ihnen geleiteten, aus Lehrern, Beamten und Handwerksmeistern bestehenden naturwissenschaftlichen Vereins ein Votum der „Anerkennung und Bewunderung" zu übermitteln. Die formelle Weise, in der dies geschieht, zwingt uns, entgegen unseren sonstigen Gepflogenheiten, Ihnen und dem Vereine öffentlich unsern Dank zu sagen. Wenn etwas die mit der Herausgabe einer derartigen Zeitschrift verknüpfte erhebliche Mühewaltung der Redaction und des Verlages zu belohnen vermag, so ist es das Bewusstsein, einer guten Sache zu dienen. Belehrung und Anregung in Kreise zu tragen, in denen Sinn und Empfänglichkeit für die sittliche Bedeutung der Naturerkenntniss rege sind, ist unser Ziel; wenn uns ungesucht die Anerkennung zu Theil wird, dass wir dieses Ziel erreichten, so wird für uns diese Anerkennung ein Sporn zu immer weiterem Streben.

Herrn Raeburn, Edinburgh. In einer längeren Zuschrift übermitteln Sie uns originelle Betrachtungen über das Thema unserer Rundschau in Nr. 119 dieser Zeitschrift. Unter Anderem sagen Sie etwa Folgendes: Wenn auf einem Planeten sich keine Bäume entwickeln, so werden die dort lebenden Menschen keine Hände haben, denn diese haben sich bekanntlich aus Kletterorganen entwickelt. Wenn aber die Menschen keine Hände haben, so werden sie keine Cultur fertig bringen, denn alles Schaffen beruht in letzter Linie auf Handarbeit. Sehr richtig, aber — nicht ganz logisch! Denn erstens geht es Ihnen, wie es uns immer geht, wenn wir solche Betrachtungen anstellen, Sie können sich nicht ganz loslösen von irdischen Verhältnissen. Wenn die Bewohner fremder Sphären keine Hände entwickeln, so werden sie statt derselben vielleicht andere Organe haben, die ihnen für dortige Verhältnisse dienlich sind. Aber zweitens fussen Sie auf Voraussetzungen, die durch nichts bewiesen sind; weshalb soll es dort keine Bäume oder andere hochragende Organismen geben? Und wenn diese fehlen, so giebt es doch sicher Felsen, welche zum Klettern einladen. Wenn es auch wahrscheinlich ist, dass wir irdische Menschen die Entwickelung unserer Hände durch frühzeitiges Turnen an Bäumen erlangt haben, so können doch auch andere Momente zur Erzeugung von Greiforganen Veranlassung geben. Im Meere giebt es keine Bäume, und doch ist der Tintenfisch sogar mit acht Greifwerkzeugen ausgerüstet, die er vortrefflich zu brauchen versteht. Nebenbei gesagt, muss der Tintenfisch den Neid eines jeden Herausgebers einer Zeitschrift erregen. Derselbe ist durchdrungen von dem Bewusstsein, dass auch er ein Tintenfisch ist und empfindet es als tiefe Ungerechtigkeit, dass er nicht acht, sondern nur zwei Hände besitzt. — Doch — Spass bei Seite! Sie stimmen eigentlich ganz mit uns überein, denn das Ergebniss Ihrer und unserer Betrachtungen ist in wenig Worten dieses: Allen Welten gemeinsam muss das Streben nach Entwickelung sein, der Gang der Entwickelung aber wird sich in seinen Einzelheiten auf verschiedenen Sphären verschieden gestalten.

Herrn C. Kirberger, Varese, Italien. Sie wünschen Auskunft über Kleinmotoren, schliessen aber Gas- und Elektromotoren für Ihre Zwecke aus. Wir können Ihnen aus eigener Erfahrung die Wassermotoren, System Schmied in Zürich, empfehlen. Auch die Heissluftmotoren sind gut, reinlich und geruchlos. Empfohlen wird die Construction von Monski, welche von der Firma H. L. Francken in Berlin, Kaiser-Wilhelm-Strasse, vertrieben wird. Ueber Petroleummotoren scheinen die Ansichten noch nicht endgültig geklärt zu sein. Jedenfalls sind dieselben nicht ganz geruchlos.

Herrn Dr. A. Weihe, Herford. Sie haben die Güte, uns interessante Betrachtungen im Anschluss an unsere Artikel „Vinophor" und „Sauerstoff" zu übermitteln. Es ist schon möglich, dass es mit Hülfe des Vinophors gelingen wird, das echte Münchener Bier, wie man es in München selbst trinkt, auf grössere Distanzen sicher zu versenden. Darob würde sicher grosse Freude sowohl in München als auch bei den Empfängern des Bieres herrschen. Ihre Bemerkungen über Sauerstoff werden Sie in zwei Artikeln erledigt finden, die im Laufe der nächsten Monate erscheinen werden. Der eine derselben wird die im Grossen betriebene Elektrolyse des Wassers berücksichtigen, während der andere eingehender das Boussingault-Brin'sche Verfahren der Sauerstoffgewinnung behandelt. Sie sprechen zum Schluss von einem neuen, in den Zeitungen empfohlenen Mittel, welches gleichzeitig bei allen Krankheiten heilend wirken, Gesunde verjüngen und das Wachsthum der Pflanzen befördern soll; Sie fragen: „Was mag das sein?" Die Antwort wird uns leicht: Schwindel!

Weitere Erledigung von Zuschriften in unserer nächsten Nummer. Der Herausgeber. [1773]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 125. Jahrg. III. 21. 1892.

Ueber das Eis der Binnengewässer.

Von Dr. A. Miethe.

Mit fünf Abbildungen.

Die Erkenntniss, welche gewaltigen Umgestaltungen das Eis auf der Erdoberfläche hervorgerufen hat und noch hervorruft, ist eine nicht mehr neue. In den letzten Jahrzehnten hat sich das Beobachtungsmaterial nach dieser Richtung hin ins Erstaunliche gehäuft und Thatsachen und Belege für eine so gewaltige Einwirkung des Eises auf unsern Geburtsplaneten zu Tage gefördert, dass die Geologie diesem Factor mit die grösste Bedeutung für die Geschichte der letzten Erdepochen beimisst.

Aber alle diese grossartigen Bildungen und Umbildungen müssen dem aus Firnschnee entstandenen Gletschereise und seinen Abkömmlingen, den schwimmenden Eisbergen, zugeschrieben werden; das ruhende Eis unserer Seen und Flussläufe nimmt eine verhältnissmässig bescheidene Stellung ein, ein Umstand, der bis jetzt vielleicht das Interesse von diesen Bildungen allzu sehr ferngehalten hat.

Dennoch lässt sich auch dem Eise der Binnengewässer nicht allein vom geologischen Standpunkte, sondern von mehreren Seiten aus mannigfaltiges Interesse abgewinnen, um so mehr, als wir als Bewohner der Tiefebene und der Mittelgebirge allwinterlich Gelegenheit haben, die interessanten Erscheinungen selbst zu beobachten.

Für die Eisbildung, ja man kann sagen für die Bewohnbarkeit des Erdballes überhaupt, spielt eine höchst merkwürdige Eigenschaft des Wassers eine wichtige Rolle, welche auf den ersten Blick kaum ein anderes als rein wissenschaftliches Interesse zu haben scheint. Kühlen wir Wasser von Zimmertemperatur allmählich ab, so vermindert sich sein Volumen mit sinkender Temperatur von Grad zu Grad, und in demselben Maasse nimmt das specifische Gewicht natürlich zu. Bei $+ 4^0$ C. jedoch erreicht das specifische Gewicht genau 1,00, und statt nun mit abnehmender Temperatur zu steigen, fällt es langsam, um bei $+ 0^0$ wieder denselben Werth zu erreichen wie bei $+ 11^0$. Das Volumen des Wassers nimmt beim Abkühlen also zu. Wird jetzt dem Wasser weiter Wärme entzogen, so gefriert es, wobei plötzlich sein Volumen sich so vergrössert, dass das Eis von 0^0 das specifische Gewicht von kaum 0,9 hat. Es schwimmt also auf dem Wasser und ein Eiscylinder ragt mit ca. $^1/_8$ seines Volumens aus dem umgebenden Niveau des Wassers hervor.

Betrachten wir auf Grund dieses Verhaltens die Circulation des Wassers in einem genügend tiefen, stillen Becken bei der Abkühlung von

oben her. Die kalte Luft entzieht der Oberfläche des Wassers allmählich Wärme, das abgekühlte Wasser wird schwerer und sinkt zu Boden, wobei es an der Oberfläche stets durch frisches warmes Wasser ersetzt wird. Dieser Vorgang währt so lange, bis die ganze Wassermasse von der Tiefe her beginnend die Temperatur von $+4^0$ C. erreicht hat. In diesem Moment hört alle Circulation auf, denn jetzt sinkt das sich weiter abkühlende Wasser nicht mehr, sondern schwimmt auf der Oberfläche. Durch Leitung verbreitet sich die Abkühlung nur sehr langsam abwärts, da ruhendes Wasser bekanntlich zu den schlechten Wärmeleitern gehört. Somit sind alle Bedingungen geschaffen, um bei weiterer Abkühlung auf der Oberfläche des Beckens allmählich eine Eisdecke zu erzeugen, welche ihrerseits, da sie viel leichter als das darunter befindliche Wasser ist, fast so starke Schwimmkraft besitzt wie Buchenholz. Dem raschen Dickerwerden der Eisdecke sind einerseits die schlechte Leitungsfähigkeit, andererseits die hohe specifische Wärme des Wassers hinderlich.

Nehmen wir entgegen den Thatsachen einen Augenblick an, dass die Dichtigkeit des Wassers wie die anderer Körper regelmässig mit der sinkenden Temperatur zunehme, so ist es für uns leicht, die unheilvollen Consequenzen dieses Umstandes zu übersehen. Die Eisnadeln, welche sich an der Oberfläche bilden würden, sänken in die Tiefe, wo sich schon vorher das Wasser von 0^0 angesammelt hatte; weitere Abkühlung an der Oberfläche würde die Eismasse im Grunde der Gewässer stetig vermehren, und eine massive Eislage stiege allmählich bis dicht an die Oberfläche, welche nur so weit im Sommer aufthaute, dass ein vielleicht nur wenige Meter tiefes Wasser im Herbste das Resultat der Sommersonnenwärme wäre, und schon nach wenigen Frosttagen würde alles wieder gefroren sein, so dass die ganze Wassermasse eine compacte, unbewegliche Eismasse darstellte, ein Reservoir der Winterkälte. Der Ocean wäre dann nicht mehr der wärmende, temperirende Factor der gemässigten Zonen, sondern die ganze Erde würde ein continentales Klima von für organische Wesen unerträglichen Temperaturschwankungen und ausserordentlicher Kälte aufweisen.

Ganz anders als in einem ruhenden Becken verlaufen die Erscheinungen bei strömendem Wasser. Hier wird die fortwährende Bewegung eine gleichmässige Schichtung der Wassermassen nach dem specifischen Gewicht verhindern, und die ganze Flüssigkeit wird allmählich bis auf 0^0 auskühlen. In dem Momente, wo die Temperatur noch weiter sinkt, werden sich an allen Stellen des Grundes, vorzüglich aber an rauhen und vorstehenden Gegenständen, Eiskrystalle und Krusten bilden, deren Mächtigkeit allmählich zunimmt. So weit erinnert alles an den Fall, den wir vorher annahmen. Aber nun tritt der Auftrieb des Eises in Action, welcher bewirkt, dass die Eismassen sich an die Oberfläche des Wassers zu begeben streben. Bei dieser Gelegenheit reissen sie oft mächtige Stücke des Grundes, Felsblöcke, Erdmassen und Baumstämme mit in die Höhe. Diese gewaltsamen Eruptionen des „Grundeises“ können Fähren und anderen kleinen Fahrzeugen leicht gefährlich werden, welche durch den gewaltsamen Anprall zum Kentern oder Leckwerden gebracht werden. Oft erfolgt auf ruhiger fliessenden Strömen das Aufsteigen des Grundeises so plötzlich und mächtig, dass sich das Wasser bei hellem Frostwetter in wenigen Stunden mit einer compacten Eisdecke überzieht, die schon am nächsten Tage Schlitten trägt.

Ueber das Grundeis sind im Volke vielerlei Fabeln und falsche Vorstellungen im Umlauf, welche dem plötzlichen Auftauchen desselben und seiner rapiden Vermehrung an der Oberfläche ihren Ursprung verdanken. So gehört auch eine starke Phantasie dazu, um zu verstehen, wie, wenn der Thauwind vom Mittagsmeer schnaubt, auf Seen und Strömen das Grundeis bersten soll, wie Bürger mehr schön als der Wahrheit entsprechend in dem Liede vom braven Mann singt.

Besonders reizvoll und interessant zu beobachten sind die Arten der Eisbildung und die dabei auftretenden Erscheinungen auf grossen Binnenseebecken, und wir wollen bei dieser Sache etwas länger verweilen. Die märkischen Seen, die der Verfasser im Sommer und Herbst im Boot, im Winter und Frühjahr auf Schlittschuhen und Segelschlitten seit seiner Kindheit an befahren hat, mögen dabei besonders berücksichtigt werden, wobei ohne Weiteres die Annahme gerechtfertigt erscheint, dass dieselben Verhältnisse auf anderen Binnengewässern sich wiederfinden werden.

Für die Qualität des späteren Eises ist es sehr wesentlich, unter welchen Umständen das Frieren eintritt. Wenn zu dieser Zeit ein mässiger bis heftiger Wind die Fläche aufwühlt, so bilden sich kleine Eisnadeln, welche verfilzt auf den Wellen dem Ufer, auf welches der Wind hinweht, zutreiben. Hier kommen sie in den Bereich stehender Wellen, wobei sie je nach der Windstärke in kleinere oder grössere Nester zerfallen, welche in sich mehr und mehr Zusammenhang gewinnen und ovale Schollen mit erhabenen Rändern bilden. Schliesslich frieren diese riesigen Austerschalen ähnelnden Partien zusammen und bilden eine von den Umrandungen der Schollen unterbrochene marmorgraue Fläche. Tritt dagegen nach genügender Abkühlung des Wassers der Frost bei ruhigem Wetter ein, so bilden sich hier und da zunächst aus grossen blattförmigen, ganz flachen

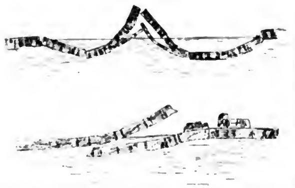
Krystallen Eisinseln, welche allmählich zusammenwachsen und das Gewässer mit jener spiegelnden, tiefschwarzen und durchsichtigen Decke überziehen, welche das Ideal jedes Schlittschuhläufers ist. Je nach der Intensität des Frostes sind die einzelnen krystallinischen Blattflächen bis quadratmetergross und etwas gegen einander geneigt oder bei stärkerer Kälte klein und von einer kaum hier und da durch eine knopfige Hervorragung unterbrochenen absoluten Glätte.

So lange das Eis noch sehr dünn ist, zeichnet es sich durch eine ausserordentliche Elasticität aus. Drückt man an einer Stelle rhythmisch auf die Fläche, so sieht man kreisförmige Wellen entstehen, wie wenn man einen Stein ins Wasser wirft. Ausserdem wird die Temperatur der dünnen Schicht durch das unterliegende Wasser fast genau auf 0^0 gehalten. Alle nach aussen abgegebene Wärme dient dazu, die Lage zu verdicken, was in der ersten Zeit erstaunlich schnell vor sich geht. Dabei bleibt die Unterseite des Eises stets vollkommen eben und gleichmässig; ein Hineinwachsen von Krystallen in das Wasser findet nicht statt. In Folge seiner grossen Elasticität ist frisch gefrorenes Eis befähigt, verhältnissmässig grosse Lasten, ohne zu brechen, zu tragen. Eis von 35 mm Stärke lässt sich bereits mit Vorsicht belaufen und mit 45—50 mm ist es sicher. Allerdings kann selbst bei dieser Stärke eine plötzliche Belastung durch einen Fall etc. einen Bruch herbeiführen.

So lange das Eis noch nicht die Stärke von 8—10 cm erreicht hat, erleidet seine Oberfläche keinerlei Einwirkung; es nimmt langsam an Stärke zu, bis die oberen Schichten durch die Ausstrahlung mehr Wärme verlieren, als ihnen von unten zugeführt wird. Wenn aber das Eis sich abkühlt, zieht es sich zusammen, und die Folge dieser Zusammenziehung ist die Bildung unregelmässiger, schmaler Risse mit scharfkantigen Rändern. Da diese sogen. „Haarrisse“ erst bei einer zwischen 3—4 Zoll schwankenden Eisdecke entstehen, so wird ihr Vorhandensein mit Recht als ein sicheres Zeichen dafür angesehen, dass das Eis nun haltbar und sicher für Schlittschuhläufer und selbst leichtere Lasten ist. Durch die Risse dringt das Wasser ein und gefriert in denselben alsbald. Hierdurch gewinnt die Eisfläche eine der augenblicklichen Temperatur entsprechende Grösse und Spannungsfreiheit. Sobald aber in der nächsten Nacht die Temperatur wieder erheblich sinkt, beginnt aufs Neue eine Contraction, welche bei hinreichender Intensität neue Rissbildungen veranlasst. Je dicker das Eis ist, desto grösser ist die zum Zerreissen nöthige mechanische Kraft, desto breiter auch die entstehenden Risse. Die Bildung dieser „Hartborsten“, welche mit einem aus der Nähe donnerartig krachend, aus der Ferne fast musikalisch und zugleich klagend klingenden Geräusch verbunden ist, beobachtet man am häufigsten gegen Abend nach Sonnenuntergang und morgens, wenn die Temperatur ihr Minimum erreicht. Das Eis, das bei Tage ruhig daliegt, lässt zuerst einzelne ferne, an den Ruf der Unke erinnernde Laute vernehmen, welche an Zahl und Kraft zunehmen, oft von dem kurzen Knall unterbrochen, welche eine unter unseren Füssen entstehende Spalte erzeugt; oft ist dieser Knall von einem lang anhaltenden Knistern gefolgt, durch den Ausgleich geringer Spannungsdifferenzen verursacht. Diese Musik, welche die feierliche Stille der hereinbrechenden Winternacht unterbricht, sucht an Grossartigkeit ihres Gleichen. Das Entstehen der Borsten wird unzweifelhaft durch die verhältnissmässig geringe Belastung, welche der einsame Schlittschuhläufer auf das Eis ausübt, begünstigt, da bei bestehender Spannungsdifferenz eine kleine Ursache das Zustandekommen eines Risses an einer bestimmten Stelle bedingt. So reissen die Spalten oft direct unter den Füssen des Läufers, wobei das Eis in deutlich fühlbare Vibrationen versetzt wird. Die Breite einer Spalte kann bis 10 cm oder mehr betragen; alte Risse brechen wieder auf und füllen sich aufs Neue mit sofort gefrierendem Wasser, sich auf diese Weise verbreiternd. Solche lange bestehenden Bildungen zeigen daher eine Art von Parallelstructur, welche ihre Gestalt in Verbindung mit ihrem gewundenen launenhaften Verlauf den Photographien von Blitzen sehr ähnlich macht, deren baumartige Verästelungen sie auch zeigen. Die Lage gewisser besonders gewaltiger Hartborsten bleibt oft bei jeder neuen Beeisung dieselbe; vorzüglich bilden sie sich da, wo zwei gegenüberliegende Landzungen das Becken des Sees verengen. Das Springen breiter, ausgedehnter Spaltensysteme in kalten, klaren Winternächten kann oft stundenweit vom See entfernt gehört werden. Wenn am Morgen die Sonne höher steigt, verstummt allmählich die nächtliche Musik der Eisfläche, an ihre Stelle aber treten andere Töne, welche durch die erwärmende Kraft der Sonne hervorgebracht werden. Die Oberfläche des Eises dehnt sich aus, sie findet keinen Platz, da die Risse sich in Folge ihrer eisigen Füllung nicht wieder schliessen können, und endlich beginnt ein Knistern und Knacken allerorten, ein Anzeichen, dass die Fläche sich zu falten beginnt. Längs der Risse wird das Eis auf- und abwärts gebogen, so dass die vorher so ebene Fläche jetzt aus schwach geneigten Flächen besteht, deren Neigung man deutlich an der unterbrochenen Spiegelung der Ufer erkennt. Unter gewissen Bedingungen, unter welche besonders grosse Sonnenwärme sowie eine ziemlich dicke Eisdecke zu rechnen sind, bleibt es bei dieser kaum wahrnehmbaren

Faltung des Eises nicht, sondern die Kraft der ganzen Fläche äussert sich auf einer Linie, auf der dann eine interessante Erscheinung auftritt, welche die märkischen Schiffer und Fischer mit dem Namen „Bubbe“ belegen. Das Eis bäumt sich beiderseits andrängend in Form eines dachförmigen Firstes auf, der oft eine Höhe von 1—1,5 m erreicht. Dieser Vorgang ist sehr oft mit der Bildung zweier Senkungen verbunden, welche der „Bubbe“ parallel laufen und sich meist mit Wasser füllen. Abb. 248 zeigt den schematischen Querschnitt einer Bubbe. In Wirklichkeit ist die Erscheinung durch vielfache Unregelmässigkeiten charakterisirt. Oft wird die eine Seite der Bubbe fast senkrecht gehoben und mächtige scharfkantige Eisstücke sind durch die Gewalt der Pressung steil aufgerichtet.

Abb. 248 u. 249.



Bildung sogenannter Bubben im Eise grösserer Binnengewässer.

Unter dem dachförmigen First der Bubbe bildet sich natürlich ein Luftraum und der unterliegende Wasserspiegel belegt sich mit Eis, welches am nächsten Tage ebenfalls dachförmig gehoben wird, so dass gewissermaassen mehrere Bubben in einander entstehen, in seltenen Fällen laufen zwei grössere Bubben einander parallel in geringem Abstande.

Allen Eisläufern ist bekannt, dass die Bubben alljährlich an gewissen Plätzen mit Vorliebe auftreten, so besonders regelmässig an Stellen, wo das dickere Seeeis an das dünnere Eis der Stromrinne stösst, oder wo sich die Schubkraft der Eisfläche eines grösseren Sees, vermehrt durch den Druck des bei hellem Frost fast immer herrschenden Ostwindes, gegen die feste, unnachgiebige Eisdecke einer abgeschlossenen Bucht richtet. Dass der Wind neben der Wärmeausdehnung bei der Bildung der Bubben eine Rolle spielt, erkennt man daran, dass bei heftiger Luftbewegung deutlich ein Reiben und Arbeiten in der Bubbe hörbar ist und bei jedem Stosse die Eisblöcke knirschend gegen einander scheuern.

Ist die Eisfläche an einem Ufer der Bubbe viel ausgedehnter als an dem andern, so schiebt sich auch wohl das Eis an der betreffenden Stelle einfach über einander, wobei das obenauf liegende Eis vielfach geknickt und zertrümmert erscheint (Abb. 249). Es kommt hin und wieder vor, das sich Bubben direct am Lande bilden, und dann schiebt das Eis den gefrorenen Boden vor sich her, ihn zu hohen Wällen aufthürmend, welche den Sommer überdauern und, mit Gras und Bäumchen bewachsen, z. B. die Ufer des grossen Schwilowsees in bedeutender Ausdehnung zwischen Flottstelle und Ferch umsäumen. Diese Erdwälle, welche besonders im Winter 1890—91 unter der Einwirkung eines heftigen Nordoststurmes und steigender Temperatur nach einer sehr intensiven Frostperiode sich an den südwestlichen Ufern einiger Havelseen gebildet hatten, können die Höhe von fast einem Meter erreichen.

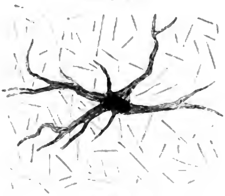
Die Bubben bilden ein grosses Hinderniss des Eisverkehrs, weil sie oft unpassirbar sind, da die äusserst spröde, hohle und von der Sonne macerirte Eisdecke nicht trägt; ihr Auftauchen zwingt die Anwohner, ihre Eisstrassen, welche für sie von grosser Bedeutung sind, zu verlegen.

* * *

Wenn nach einer längeren Frostperiode sich die bekannte Depression über der Nordsee zeigt, am vorhergehenden Tage im Südwesten der Himmel bereits mit dichten Cirruswolken sich bedeckte, in der Nacht das Thermometer rasch steigt und morgens der Regen melodisch gegen die Fenster klopft, so hängt der Städter die Schlittschuhe resignirt an den Nagel. Er weiss, dass das Eis schon am Nachmittag mit einer zollhohen Wasserschicht bedeckt sein wird, welche dem schönen Sport ein Ziel setzt. Die passionirten Läufer aber wissen, dass unter Umständen jetzt erst die schönsten Touren bevorstehen. Das Wasser, welches das Eis zuerst gleichmässig bedeckt, bildet bald einzelne Pfützen, da die ebene Fläche sich durch die Wärmeausdehnung zu werfen beginnt. An besonders tiefen Stellen, vorzüglich an den Kreuzungen der Risse, bilden sich vertikale Löcher, durch welche das Wasser wirbelnd abläuft, die Oeffnung mehr und mehr erweiternd und sich sternförmige flache Rinnen grabend, die sich nach der Oeffnung hin vertiefen und verbreitern. Diese Bildung von Strudellöchern, welche Abb. 250 und 251 in der Aufsicht und im Durchschnitt zeigt, bedingt ein schnelles Verschwinden des Wassers, so dass nach 24—36 Stunden das Eis bereits wieder vollkommen trocken geworden ist. Besonders wenn die Nächte ganz geringe Fröste bringen, kann unter diesen Umständen dickes Eis 2—3 Wochen lang dem Thauwetter widerstehen und gangbar bleiben. Zugleich erfährt das Eis selbst seiner Structur nach durch die

wechselnden Einflüsse der Temperatur eine tiefgehende Veränderung; unzählige porenartige vertikale Luftgänge bilden sich und die Krystallstructur tritt mehr und mehr hervor. Das ganze Eis scheint aus polygonalen, unregelmässigen Krystallen zusammengesetzt, welche in der Grösse zwischen wenigen Quadratdecimetern und einem Quadratmeter variiren. Die einzelnen Krystalle zeigen eingewachsene, in der Richtung der Krystallachse abgeflachte und verlängerte Hohlräume, welche den einzelnen Krystallindividuen eine mehr oder minder hellgraue Färbung verleihen. Tritt Frost ein, so gleicht die ganze Fläche einem unregelmässig

Abb. 250 u. 251.



Ansicht von oben.



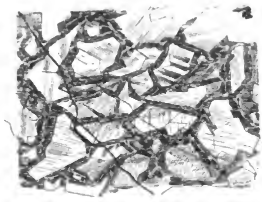
Schnitt.

Strudelloch im Eise bei Thauwetter.

parquettirten Fussboden, von dessen Aussehen Abb. 252 eine Vorstellung giebt. Zugleich beginnt der warme oder kalt-trockene Wind die ihm entgegenstehenden Krystallflächen stärker zu corrodiren als die ihm abgekehrten, so dass sich ein flaches Relief bildet, welches die zierlichsten Zeichnungen aufweist. Wenn das Thauwetter länger anhält, so wird das Eis immer morscher, die vertikalen Kanälchen erweitern sich, so dass schliesslich bei jedem Schritt ein deutliches Kreischen hörbar wird, wobei das Gewicht des Läufers die Luft aus den Hohlräumen presst. Das Zerfallen des Eises in vertikale Stäbchen kann man an Blöcken beobachten, welche auf dem Eise liegen und bei geringer Berührung in einzelne dünne Nadeln zersplittern. Schliesslich wird das Eis so morsch, dass es, trotzdem es vielleicht noch fussdick ist, nicht einmal einen einzelnen Menschen trägt. Es genügt dann eine warme Sturmnacht, um die ganze Herrlichkeit zu zerstören. Wenn der Wind erst eine offene Stelle gerissen hat, drückt er die mürben Eisfelder gegen das entgegenstehende Ufer, die Massen schieben und rutschen über einander und es können hohe Eiswälle entstehen, die, aus einem vollkommen mürben, schneeartigen Material gebildet, schliesslich klirrend zusammenfallen. Derartige Wälle erreichen unter Umständen eine Höhe von 2—3 m, bei weit bedeutenderer Breite.

Schnee und Reif, sowie andere Umstände können den typischen Verlauf dieser Erscheinungen wesentlich modificiren. Unter dem Schnee geht das Dickerwerden des Eises sehr langsam vor sich. Bubben und Risse bilden sich nur selten und in ganz kleinem Maassstabe, da der Schnee die Temperaturdifferenzen ausgleicht; der Schnee ist der grösste Feind

Abb. 252.



Eigenthümliche Structur des Eises unter dem Einflusse wechselnder Temperatur. Von oben gesehen.

des Eissportes, denn ein echter Schlittschuhläufer verschmäht die schmale Eisbahn und verzichtet lieber auf seinen Sport.

Aber das schönste Eis entsteht, wenn ein warmer Regen die Schneemassen vollkommen durchtränkt hat und dann Frostwetter eintritt: das dann resultirende Eis ist sammetweich, grau und glatt wie eine Fläche aus polirtem Marmor; auf solchem Eise kann ein flotter Läufer mit dem Winde im Rücken die deutsche Meile mit Bequemlichkeit in 20—22 Minuten zurücklegen. [1801]

Brünns Gewerbegeschichte.

Eine Revue.

Von Dr. A. Kielmeyer.

Sicher ist es für einen Schriftsteller eine dankbare und persönlich befriedigende Aufgabe, das Wachsthum eines einzelnen Industriezweiges von der Knospenbildung bis zur vollen Entfaltung zu beobachten und zu verfolgen. Aber die Aufgabe verlangt grosse Umsicht und vielseitige

Kenntnisse. Der Fleiss und die Geschicklichkeit der Gewerbetreibenden einer Gegend reicht ja nicht aus, um den Erfolg ihrer Arbeit zu sichern. Gebräuche und Gesetze, Handel und Wandel der Bevölkerung, Religion und Schule, innere und äussere Politik, Finanz- und Verwaltungssystem des Landes verketten sich zu einer Gesammtwirkung und setzen das Klima zusammen, in welchem der junge Trieb wie der erstarkte Zweig und Stamm eines Gewerbes zu athmen, zu wachsen oder auch abzusterben haben. Es genügt also für gewerbegeschichtliche Forschungen nicht, die Zunahme technischer Gewandtheit und der maschinellen Verbesserungen für sich allein in's Auge zu fassen, sondern der Erfolg und Misserfolg, der Stillstand und Fortschritt müssen mit jenen klimatischen Verhältnissen in Zusammenhang gebracht werden, wenn ein naturgetreues Bild entstehen soll.

Die Gewerbegeschichte Brünns, welche Dr. F. Migerka, k. k. Centralgewerbeinspector in Wien, unter dem Titel: *Rückblicke auf die Schafwollenindustrie Brünns von 1765—1864* (II. Auflage im Verlag von R. Rohrer in Brünn) herausgegeben hat, kann als mustergültig für derartige Monographien gelten, eben weil sie alle Factoren, welche im Zeitraume eines Jahrhunderts die Entwickelung des Brünner Industriecentrums beeinflusst haben, mit kundiger Hand zusammenfasst und in lebhaften Farben hervortreten lässt.

Der siebenjährige Krieg war zu Ende, die Wunden, welche er geschlagen, verlangten Heilung; neue Kraft musste gesammelt werden, Handel und Gewerbe sollten sie dem Lande zuführen. In dieser Zeit (1765) wurde unter der Regierung Maria Theresia's auf Staatskosten die erste Brünner Tuchfabrik eingerichtet. Da aber bald der Mangel an geeignetem Rohmaterial sich fühlbar machte, wurde 1768 das Merinoschaf nach Ungarn und Mähren eingeführt. Sechs Jahre später dachte man auch daran, das Arbeitermaterial durch eine allgemeine Schulordnung zu veredeln, und um zu neuen, privaten Unternehmungen zu ermuntern, wurden zu Gunsten der Fabrikindustrie die Bestimmungen über den landesüblichen Zinsfuss modificirt, die Schlagbäume zwischen den einzelnen Kronländern durchsägt und seitens des Staates unverzinsliche Darlehen für gewerbliche Gründungen ausgeboten. Das Toleranzedict (1781) zieht ausländische Wollfabrikanten und Arbeitskräfte, insbesondere Flüchtlinge aus den Niederlanden, herbei; Handelsbeflissene und Gewerbetreibende werden militärfrei erklärt; Tücher und Garne, im Inland fabricirt, werden mit Ausfuhrprämien bedacht. Strenge Finanzwachen rufen die fremden Waaren an der Grenze an. Während aber heutzutage vom Eldorado der Hochschutzzöllner, von den Vereinigten Staaten Amerikas, die geschulten Arbeiter Europas zurückgewiesen werden, verbot man damals die Auswanderung der österreichischen Fabrik- und Handelsbeflissenen. So ändern sich die Zeiten. Unterdessen sind mehrere und verschiedenartige Fabriken der Wollbranche in Brünn entstanden; da rührt sich das Zunftbewusstsein im Kleingewerbe und muss durch energische Erlasse in seine Schranken zurückgewiesen werden. Eigene Färbereien, Appreturen, Maschinen- und Werkzeugfabriken runden den Gewerbecomplex Brünns ab; man stiehlt mit arger List und Lebensgefahr Maschinen in England, wie es dazumal zum guten Tone in industriellen Kreisen gehörte. Alles war im besten Zug, da brachte die Sonne von Austerlitz (1805) den Brünnern grosses Ungemach und ein auf 500 steigendes Agio der Wiener Währung. Es mögen schwere Zeiten für die jugendliche Industrie Brünns gewesen sein, aber es ist ein Vorrecht der Jugend, schnell ihre Kräfte zu regeneriren.

Im Jahre 1814 athmete alles Volk in Europa auf, die Fürsten und Diplomaten tanzten in Wien vor Freude über die Erlösung von ihrem Peiniger, da erfasste auch die Industrie aller Länder ein lebensfroher Schaffensdrang ohne Gleichen. Ueberall vergrössern sich die Betriebe, neue Fabriken entstehen und richten sich mit den besten Maschinen ein, neue Artikel und neue Bedürfnisse werden erfunden. Auch der Brünner Platz schliesst sich dem allgemeinen Aufschwung an und wird hierfür durch zugewanderte Fabrikanten aus den Rheinlanden und aus Württemberg verstärkt. Die Kockerill'sche Handspinnmaschine, damals Kaffeemühle genannt, die niederländische Scheer- und Rauhmaschine wird eingeführt und der Anfang mit dem Dampfbetriebe gemacht. Leider folgte, damals wie heute, dem jähen Aufschwung eine schwere Krisis, welche durch den Jammer des ans Sagenhafte grenzenden Hungerjahres 1817 noch vervollständigt wurde. Aber mit dem Jahre 1820 beginnen die wirklich schönen Tage des 19. Jahrhunderts, das Vertrauen kehrt verjüngt und verstärkt zurück und schafft auf allen Gebieten des Handels und der Gewerbe eine langdauernde Periode fruchtbarster Thätigkeit. Brünn versieht sich mit der Mule Jenny, mit Jacquardstühlen, mit Dampfmaschinen bis zu 80 Pferdekräften und wagt sich schon an die Erzeugung von Modestoffen. Im Jahre 1840 wird die Metropole Mährens durch den Schienenstrang mit Wien verbunden, und ihre Industrie gewinnt damit einen bedeutenden Vorsprung vor ihren österreichischen Rivalinnen, denn nunmehr ist sie für den Export ihrer mannigfaltigen Erzeugnisse gesattelt und gerüstet. Der Wirrwarr des Jahres 1848 drängte zu strammerer Organisation des Creditwesens und führte die ersten russischen Wollen nach Oesterreich. Bald stellten sich wieder

normale, d. h. reactionäre Verhältnisse ein, die politischen Reden verstummten und überliessen dem neuerwachenden Arbeitsgeist das Wort. Brünn versorgt sich mit neuen Rauhmaschinen und Cylinderwalken, und verschafft seinen Waaren im Jahre 1851 auf der Londoner Ausstellung die erste bescheidene Anerkennung des Weltmarktes. Dann werden Contremarschmaschinen mit Ober- und Unterfach, continuirliche Circulardampfpressen und Centrifugen angeschafft; im Jahre 1864 aber halten die ersten Selfactoren ihren Einzug in die Brünner Fabriken.

Mit diesem Jahre schliesst die Studie Migerka's und schliesst unsere verkleinerte Copie dieser Studie ab. Es wäre über den Inhalt des Buches nur noch hinzuzufügen, dass das Original den maschinellen und technischen Theil bei Weitem mehr hervortreten lässt als unsere Skizze, so weit, dass es einen förmlichen Lehrcursus der Wollspinnerei und Weberei bietet. Das Ganze aber lehrt uns, dass die Brünner Industrie zu ihrer stetigen und vollen Entwickelung eine Anzahl Menschenalter gebraucht hat, und diese Belehrung lässt sich in doppelter Richtung verwerthen.

An allen Ecken und Enden der ganz- und halbcivilisirten Welt tauchen jetzt sporadische Industrien auf; nationale Unternehmungen werden künstlich aufgepäppelt, um den vermeintlichen Tribut, welchen man den vorgeschritteneren Ländern für ihre Erzeugnisse, insbesondere für Textilfabrikate, entrichtet, so schnell als möglich abzuschütteln. Mancher ängstliche Exporteur wird vielleicht um den ferneren Absatz seiner Producte besorgt sein. Das vorgeführte Beispiel der Brünner Wollindustrie lehrt ihn, den Zeitpunkt nicht nach einzelnen Jahren, sondern nach Menschenaltern zu berechnen, da seine Kunden in jenen Ländern ihn und seine Waaren werden vermissen können. Dasselbe Beispiel warnt aber auch die ungeduldigen Elemente der tributpflichtigen Völker vor Ueberstürzung, indem es ihnen zeigt, wie lange frisch eingesetzte Industriezweige brauchen, bis sie sich in fremdem Boden acclimatisirt und so weit ausgebreitet haben, um alten, erfahrenen Praktikern den Weg in ihr Gebiet zu verlegen. Billiges Rohmaterial, günstige Lohnlisten, hohe Schutzzölle, staatliche Almosen und die besten Maschinen können für sich allein keine Industrien aus dem Boden stampfen, es muss vielmehr eine Summe verschiedener anderer Bedingungen hinzukommen, welche sich eben nicht so leicht zusammenfinden, wie nationale und volkswirthschaftliche Träumereien. Zeit, Geduld, Willenskraft und Schule müssen einen Stock vielseitiger Hülfs- und Arbeitskräfte heranbilden, welche, mit und unter den Maschinen aufgewachsen, über etwas mehr als bloss zwei billige Hände und Füsse verfügen, und welche so viel technische Geschicklichkeit sich anerzogen und ererbt haben, dass man ihnen nicht nur die Erzeugung ordinärer, sondern auch der lucrativeren, feineren Waare anvertrauen kann.

Haben wir bisher nur die reale Seite der gewerbegeschichtlichen Forschung hervorgehoben, so darf nicht unterlassen werden, zugleich auf ihre ideale Bedeutung hinzuweisen. Auch die Industrie hat ihre Ahnen, Helden der Arbeit, wetterharte Gestalten, unternehmende Begründer und Förderer neuer Erwerbszweige, imponirende Charaktere von Stahl und Eisen, welchen ihre Nachkommen alle Ursache haben ein dankbares Andenken zu bewahren. Unter schwierigen Verhältnissen haben jene den Grund zu unserem heutigen Können gelegt und sollen für gute wie schlimme Zeiten als Vorbilder rastlosen Fleisses und muthvoller Ausdauer in der Erinnerung der Nachwelt fortleben. Diese Erinnerung zu pflegen, ist die Aufgabe und das Verdienst gewerbegeschichtlicher Monographien. Noch hat man sich nicht an eine allgemeine Industrie- und Gewerbegeschichte gewagt, welche manchen von der schulüblichen Geschichtschreibung uns versagten, tieferen Einblick in das Trieb- und Räderwerk der politischen Weltgeschichte gestatten würde. Je mehr Handel und Gewerbe als Kraftspender für die innere und äussere Politik der Staaten anerkannt werden, desto mehr macht sich diese Lücke unserer geschichtlichen Kenntnisse fühlbar, und desto mehr werden wir die immer noch spärlichen Veröffentlichungen aus den Archiven unserer Industriecentren als vorbereitende Studien für das grosse Geschichtswerk der Zukunft willkommen heissen müssen. [1686]

Selbstschiesser oder Rückstosslader.

Von J. Castner.

Mit drei Abbildungen.

Je mehr die Elektrotechnik im gewerblichen Leben Boden gewann, um so mehr begegnen wir dem Bestreben, in den Haushalt der Natur sozusagen corrigirend dort einzugreifen, wo von ihr Arbeit scheinbar ohne Zweck verrichtet wird. Man greift ein, um die an dieser Stelle gewinnbare Arbeitskraft nutzbringend auszubeuten. Wir erwähnen hier nur die Wasserfälle. Wenn es auch weit hergeholt erscheinen mag, von diesen Stätten grossartiger Kraftvergeudung der Natur, als Kraftquellen für werkthätige Arbeit im Haushalte der menschlichen Gesellschaft, auf die Ausnützung des Rückstosses beim Schiessen aus Feuerwaffen zur Verrichtung von mechanischer Arbeit hinüberzuspringen, so lässt sich doch nicht leugnen, dass zwischen beiden ein gewisser geistiger Zusammenhang besteht. Jahrhunderte lang hat der Soldat den Rückstoss

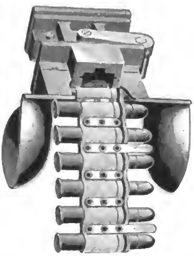
seiner Muskete bis hinauf zu unserm heutigen kunstvollen Repetirgewehr kleinen Calibers gegen seine Schulter geduldig ertragen und der Artillerist unverdrossen sein durch den Rückstoss zurückgelaufenes Geschütz mit seinen Händen mühsam in die alte Feuerstellung wieder vorgebracht, ohne dass ihnen der Gedanke kam, die Kraft, die ihnen im Rückstoss oder Rücklauf so lästig wurde, nutzbringend zu verwerthen.

Die älteren Artilleristen lenkten bereits auf diesen Weg ein, als sie ihr Geschütz durch den Rückstoss auf eine schiefe Ebene hinauftreiben liessen, von welcher es nach dem Verbrauch der Rückstosskraft durch sein Gewicht selbstthätig wieder herunterlief. Aber erst Moncrieff kam Mitte der fünfziger Jahre auf die Idee, durch die rückwirkende Kraft des Schusses ein Gewicht heben zu lassen und dadurch in demselben so viel Kraft aufzuspeichern, dass es nach seiner Auslösung das Geschütz in die Feuerstellung wieder hinaufheben kann.

Es scheint, dass hierdurch die Idee angeregt wurde, durch die Kraft des Rückstosses bei Repetirgewehren den Betrieb des Verschlusses zum Oeffnen, Auswerfen der Patronenhülsen, Laden, Schliessen und Abfeuern ohne Hülfe des Schützen selbstthätig ausführen zu lassen, so dass der Schütze sein Gewehr nur zum ersten Schuss in Betrieb zu setzen hat. Das Gewehr soll dann so lange selbstthätig weiter schiessen, als der Patronenvorrath reicht. Ein solcher Selbstschiesser oder Rückstosslader (Rekülgewehr) wurde unseres Wissens zuerst von Maxim (London) Anfang der achtziger Jahre ausgeführt. Er erhielt in Deutschland auf ein „Gewehr, welches sich selbstthätig durch den Rückstoss ladet" das Patent No. 27657 vom 7. Juli 1883. Der auf ein Winchester-Repetirgewehr übertragene Mechanismus war derart eingerichtet, dass das Gewehr durch den Rückstoss gegen das an der Schulter anliegende, federnde Kolbenblech gedrückt und bei dieser Bewegung ein System von Federn gespannt wurde, dessen rückwirkende Kraft die Ladeverrichtungen des Verschlusses ausführte. Einen praktischen Erfolg hatte dieses Gewehr nicht, aber Maxim hat seine Idee unermüdlich weiter ausgebildet, ging jedoch bald von der tragbaren zu einer auf einem Gestell ruhenden Waffe über. Es handelte sich für ihn darum, ein andauerndes Feuer, wie bei den Mitrailleusen oder Maschinengeschützen und Revolverkanonen, zu unterhalten, wozu ein entsprechender, nicht mehr tragbarer Patronenvorrath gehört. Die Waffe wird daher, auch wenn sie das Gewehrcaliber hat, nicht mehr den Handfeuerwaffen, sondern den Mitrailleusen zugezählt, obgleich sie sich von diesen stets mehrläufigen Waffen dadurch grundsätzlich unterscheidet, dass sie nur einen Lauf hat. Bei den Mitrailleusen anderer Systeme wächst die Anzahl der in einer gewissen Zeit abzugebenden Schüsse mit der Anzahl der Läufe, Maxim erreicht dasselbe mit einem Lauf durch das selbstthätige Laden.

Maxim (seit 1888 *The Maxim-Nordenfelt Guns and Ammunitions Company in London*) hat die Geschütze seines Systems in verschiedenen Calibern fortdauernd entwickelt und sich seine Erfindungen in einer langen Reihe von Patenten auch in Deutschland gesichert. Ueberall stehen wir, wie sich das denken lässt, vor einem recht complicirten Mechanismus. Unsere *Engineering* entnommenen Abbildungen 253—255 entsprechen neueren Constructionen. Der Lauf ist, ähnlich dem des deutschen Gewehres 88, von einem Mantel umschlossen; in den Zwischenraum beider wird zur Kühlung des Laufes selbstthätig Wasser eingespritzt, dessen Dampf bei grösserer Erhitzung des Laufes nach anhaltendem Schiessen durch ein Ventil am vorderen Mantelende entweichen soll. Das hintere Ende des Laufes steckt in einem Kasten aus Stahlblech, welcher den Mechanismus enthält. Die Einrichtung des letzteren ist im Allgemeinen folgende:

Abb. 253.

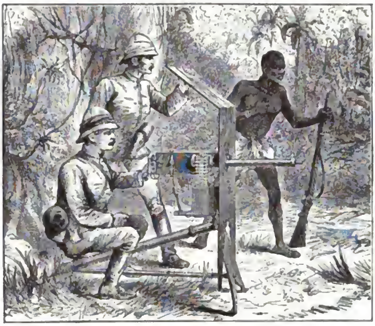


Patronenzuführung der Maxim-Mitrailleuse.

Der Rückstoss schleudert den Verschlusskolben zurück, wobei die leere Patronenhülse aus dem Lauf gezogen wird, nach unten in ein Rohr fällt und aus diesem nach vorn hinausgleitet. Der zurückgleitende Verschlusskolben spannt gleichzeitig eine Spiralfeder, welche ersteren sofort wieder vorzieht, sobald er die Grenze seines Rücklaufs erreicht hat. Hierbei ist der Schlagstift gespannt und eine Patrone aus dem Patronenband (Abb. 253) ausgestossen worden, welche, in das Patronenlager der Verschlusshülse gefallen, durch den Verschlusskolben in den Lauf geschoben wird. Ist der Lauf fest geschlossen, so löst sich der Schlagstift aus, schnellt vor und feuert die Patrone ab, worauf das vorige Spiel von Neuem beginnt. Auf diese Weise ist eine Feuergeschwindigkeit von 700 Schuss in der Minute beim Gewehrcaliber erreicht worden. Das Feuer hört erst auf, wenn der Patronenvorrath aus dem unter dem Lauf stehenden Kasten (Abb. 254 u. 255) verbraucht ist. Die erste Patrone beim Beginn des Schiessens wird mittelst

eines Handhebels eingeführt. Am hinteren Ende unten am Verschlusskasten befindet sich eine Art Pistolenkolben mit Abzug und Abzugbügel. So lange der Finger am Abzug liegt und diesen zurückzieht, dauert das selbstthätige Feuer, dessen Geschwindigkeit durch eine besondere Stellvorrichtung geregelt werden kann. Nach dem Loslassen des Abzuges ladet sich zwar das Geschütz durch den Rückstoss selbstthätig, aber es muss jeder Schuss, wie beim Gewehr, einzeln abgefeuert werden.

Abb. 254.



Stanleys Maxim-Gewehr-Mitrailleuse.

Geschütze dieser Art haben Stanley, Wissmann und Gravenreuth mit nach Afrika genommen, weil sie ihnen thatsächlich den Wilden gegenüber eine grössere Anzahl Mannschaften ersetzen können. Stanleys Maximgeschütz (Abbildung 254) hat 11,43 mm Caliber und verschiesst die Muniton des Henry-Martini-Gewehres. Der Lauf mit Verschluss wiegt 19,05 kg, er liegt auf einem 22,7 kg schweren Gestell und ist durch einen Schirm aus Stahlblech gegen Gewehrfeuer geschützt. Ein Patronenband enthält 334 Patronen. Neuerdings hat Maxim auch Geschütze dieses Systems von 8,38 mm Caliber gefertigt, welche nach seiner Meinung der Infanterie und Cavallerie beigegeben werden sollen und die deshalb zum Aufprotzen eingerichtet und fahrbar sind. Ein Gebirgsgeschütz (Abb. 255) von 25,4 mm Caliber ist ähnlich eingerichtet; es erreicht aber nur 280 Schuss in der Minute, seine Stahlgeschosse sollen jedoch im Stande sein, auf 90 m noch eine 25 mm dicke schmiedeeiserne Platte zu durchschlagen. Diese bedeutende Geschosswirkung macht den Maxim'schen Selbstschiesser auch so kleinen Calibers für den Gebrauch auf Schiffen gegen Torpedoboote geeignet und er ruht für diesen Zweck auf einem auf dem Schiffsdeck aufgebolzten Pivotbock. Die Maxim-Nordenfelt-Gesellschaft hat auch Geschütze von 37, 47 und 57 mm Caliber hergestellt, den schwereren jedoch, wegen der unsicheren Patronenzuführung mittelst des Bandes, eine solche Einrichtung gegeben, dass die Munition mit der Hand zugeführt und auch mit der Hand abgefeuert wird, im Uebrigen aber arbeiten sie selbstthätig, bleiben also Rückstosslader.

Abb. 255.



Gebirgskanone System Maxim mit selbstthätiger Patronenzuführung.

Es scheint, dass der zwar sehr sinnreiche, aber auch verwickelte Mechanismus leicht Störungen ausgesetzt ist, die sowohl durch das leicht anquellende Patronenband und dadurch

klemmende Zuführung, als durch die grosse Empfindlichkeit des Mechanismus hervorgerufen werden, und die der weiteren Verbreitung dieses kunstvollen und ohne Zweifel interessanten Geschützes bisher hinderlich waren. In der englischen Marine soll eine Anzahl Maximkanonen sich im Gebrauch befinden. Sie sind dort in der staubfreien Luft auch mehr am Platz, als irgendwo am Lande, denn hier ist das Eindringen von Sand in den Verschluss unvermeidlich, und nach allen Berichten von Afrikareisenden soll schon Staub genügen, das Geschütz ausser Thätigkeit zu setzen. Nachrichten zufolge soll das Versagen der Maximkanone im rechten Augenblick auch den Tod des Hauptmanns v. Gravenreuth herbeigeführt haben. Alles Bemühen, sie wieder gangbar zu machen, blieb erfolglos. Mehr als gewöhnliche technische Kenntnisse gehören dazu, die Ursache der Störungen in dem subtilen Mechanismus zu erkennen und zu beseitigen. Mit diesem Zugeständniss muss man die allerdings ausserordentliche Feuerschnelligkeit dieses mechanischen Kunstwerkes erkaufen, eine Feuergeschwindigkeit, die unseres Erachtens über das Bedürfniss hinausgeht. Nicht jede mechanisch kunstvolle Waffe ist darum auch für den Krieg geeignet, weil sie kunstvoll ist. Im Kriege ist Einfachheit die höchste Tugend. Dem Princip der Rückstossladung wird die Zukunft gehören, aber die techniche Ausführung muss noch durch Vereinfachung vervollkommnet werden. Einstweilen werden die einfachen und praktisch bewährten Maschinengeschütze verschiedener Systeme mit einer dem heutigen Bedürfniss mehr als entsprechenden Feuergeschwindigkeit das Maximgeschütz schwerlich aufkommen lassen.

Die Handfeuerwaffen haben vom Maxim'schen Rückstosslader nicht gewonnen, da auf sie dessen Constructionsprincip nicht anwendbar ist. Schüler in Suhl machte Anfang 1890 einen Rückstosslader bekannt, welcher die fünf Patronen seines Kastenmagazins selbstthätig verschiesst und welcher gegen Ende desselben Jahres von dem bekannten Ballistiker Major a. D. Mieg verbessert wurde (D. R. P. Nr. 59 354). Der Gedanke ist richtig und gut, die selbstthätige Wirkung auf die Füllung des bei den heutigen Repetirgewehren kleinen Calibers gebräuchlichen Kastenmagazins zu beschränken. Diese Einrichtung ist ein wesentlicher Fortschritt, weniger wegen der gesteigerten Feuergeschwindigkeit, als deshalb, weil sie es dem Schützen ermöglicht, während der fünf Schuss ruhig im Anschlag liegen zu bleiben. Aber noch ist die Mechanik des Verschlusses so complicirt, dass sie für den Feldgebrauch uns noch nicht einfach genug, wohl aber entwickelungsfähig erscheint. [1740]

Das Observatorium auf dem Montblanc.

Der französische Astronom Janssen hat sich bereits im Jahre 1890 in der Nähe des Montblancgipfels dauernd aufgehalten, um daselbst Untersuchungen über die Absorption gewisser Strahlen der Sonne durch die irdische Atmosphäre zu studiren. Ein tragbares, gegen die Unbilden der Witterung besonders geschütztes Zelt hat ihm bisher als Unterschlupf gedient. Aber der Wunsch, seine Beobachtungen auszudehnen und anderen ähnliche zu ermöglichen, hat in ihm den Plan zur Reife gebracht, dem Gipfel des Montblanc selbst ein festeres Haus anzuvertrauen. Diese Idee muss jedem, der die Alpennatur kennt, als eine gewaltig kühne erscheinen. Denn schon der Bau von Hütten in viel geringerer Meereshöhe an den Abhängen ist mit nicht geringen Anstrengungen und Gefahren für die Erbauer verbunden, und die Hütte selbst darf als fest gebaut nur dann angesehen werden, wenn sie auf felsigem Boden steht und durch ihre Lage gegen stürzende Lawinen und tosende Stürme geschützt ist. Aber es ist nicht ohne Weiteres zu erkennen, ob die Kuppe des Montblanc diese beiden Voraussetzungen wird erfüllen können. In der That ist sie ja mit Firnschnee, nicht mit Fels bedeckt, wie er etwa der Wetterwarte auf der Sonnblickspitze Halt bot, und wo soll man diejenigen Verankerungen anbringen, welche dem Hause vor der Gewalt der Stürme Schutz bieten? Janssen giebt die Antwort, dass, wenn der Fels nicht zu Tage liege, man ihn eben unter der Schneedecke suchen müsse. Er hat für seinen Plan eine Reihe von Männern zu gewinnen gewusst, die ihm wenigstens über die finanziellen Schwierigkeiten desselben hinweggeholfen haben. Der rühmlichst bekannte Begründer der Nizzaer Sternwarte, Herr Bischofsheim, Prinz Roland Bonaparte, Baron Rothschild und Herr Eiffel haben zunächst die Mittel für die nöthigen Vorstudien hergegeben. Der Ingenieur Imfeld hat im letzten Sommer die Vorarbeiten aufgenommen. Zuerst wollte man vom Gipfel aus grabend unter dem Firn die Felsdecke suchen, um später da den Grund zu dem neuen Gebäude zu legen. Da aber noch so tiefes Schürfen zu keinem Ziele führte, so versuchte man jetzt von der Seite her in horizontaler Richtung dem Felsgipfel beizukommen. Zwölf Meter unterhalb des Gipfels ist von der Chamounixer Seite aus ein Tunnel in den Schnee gegraben worden. Da man aber noch nach 23 m nicht auf Fels stiess, so ward die Richtung des Tunnels gewechselt und noch ebenso weit fortgegraben, immer ohne Erfolg, bis die zu weit vorgeschrittene Jahreszeit die Fortsetzung des Unternehmens auf das nächste Frühjahr zu verschieben nöthigte. Dann soll zunächst diese horizontale Galerie im Schnee

im Zickzack weiter geführt werden. Dieselbe hat vor einem senkrechten Schachte den offenbaren Vortheil, dass die Arbeiter darin den Unbilden der Witterung nicht so preisgegeben sind. Sollte dann der Fels sein Versteckspiel noch längere Zeit fortsetzen, so wird nach Janssens Vorschlag das Gebäude auf den Schnee des Gipfels gestellt werden — ein Plan, der etwas ganz Absonderliches an sich hat, den der Gelehrte aber nach Versuchen vom Jahre 1890 für realisirbar erachtet. Der Schnee scheint nach diesen bereits eine genügende Stütze für das Haus zu bieten, es lassen sich aber auch Dispositionen treffen, welche die horizontale Verschiebung des Hauses bei den Wanderungen des Firns unmöglich machen sollen, und welche vor allem in der Anwendung passender Anker bestehen sollen.

Trotzdem die Alpennatur den Werken von Menschenhand so grosse Hindernisse entgegenstellt, ist glücklicherweise ein Unglücksfall unter den dort beschäftigten Personen nicht vorgekommen. Aber den Muth hat freilich schon mancher verloren und ist wieder zu stiller Arbeit ins Thal gestiegen. Bewunderungswürdig erscheint vor allem die Ausdauer des Herrn Imfeld, den der Ehrgeiz nicht von seinem Posten gehen liess. Die Leiden, welche nach seiner Schilderung die Arbeiter aushalten müssen, sind wahrlich nicht gering. Schneeblindheit und erfrorene Glieder sind nur zwei von einem ganzen Heer von Plagen, das sie verfolgt. Bei einem heftigen Schneesturm wurden alle Leute gezwungen, sich in die Zufluchtshütte zu flüchten, wo trotz der zahlreichen Gesellschaft, die sich dort befand, und trotz mehrerer Kohlenfeuer in den Oefen das Thermometer nicht über 0° stieg. Um sich Wasser zu verschaffen, musste man Schnee von — 10° schmelzen; alles fror, selbst die Tinte, man musste sie alle Viertelstunden von Neuem wärmen. Der Raum der Hütte ist so beschränkt, dass Herr Imfeld kaum ein Fleckchen darin fand, um ein Blatt Papier zum Schreiben hinzulegen. Er hat daher seine Aufzeichnungen erst nach seiner Rückkehr in die Ebene ausführlicher machen können. Wie stark muss doch der Ehrgeiz sein, der den Leiter des Werkes monatelang bei einem so elenden, von der Welt abgeschlossenen Leben dort oben ausharren lässt!

Sollen wir zum Schlusse unsere Ansicht über die Möglichkeit des Unternehmens aussprechen, so kann dieselbe nur ziemlich skeptisch sein. Selbst in dem Falle, dass es gelingt, den Felsboden aufzufinden, glauben wir, werden noch unüberwindliche Schwierigkeiten bleiben. Will man den Gipfel von seiner Schneedecke befreien? Das scheint mir ein langwieriges Unternehmen, selbst für grosse Arbeiterschaaren, über die man doch nie verfügen wird. Will man dort nur Verankerungen anbringen, das Haus aber auf dem Schnee erbauen, so glauben wir, wird es durch die ewige Unruhe des Firnschnees gar bald doch ins Wanken kommen; und noch eher wird dies eintreten, wenn man diese Anker etwa nur bis in die tieferen Eisschichten treiben will. Wir meinen, dass hier viel Geld, viel Menschenkraft für einen unerreichbaren Zweck geopfert wird. Und dieser Erfolg erscheint uns nicht einmal besonders lohnend, denn wir haben in der Sonnenblickstation eine Gipfelwarte ersten Ranges, die — glauben wir — all das bereits leistet, was immer das höchste Haus Europas leisten könnte. Wir meinen, dass jenes, bereits von einem Drittel der hier unten auf uns lastenden Luft befreit, die Bedingungen eines Bergobservatoriums ausreichend erfüllt, und dass das weitere Fünftel, dessen wir uns beim Aufstiege zum Montblanc entledigen könnten, dagegen nicht ins Gewicht fällt. St. [1765]

Ein neuer Fund gediegenen Eisens.

Das Vorkommen der unedlen Metalle in gediegenem Zustande ist auf der Erdoberfläche ziemlich selten wegen der grossen Geneigtheit dieser Metalle, mit Sauerstoff, Schwefel, den Haloiden und anderen Stoffen in Verbindung zu treten. Auch das wichtigste aller Metalle, das Eisen, gehört in diese Kategorie. Gediegenes Eisen ist nur von wenigen Fundorten und in geringen Mengen bekannt, und von den meisten dieser wenigen Fundorte ist ausserdem noch zweifelhaft, ob das Metall nicht ausserirdischen Ursprungs ist, nämlich von Meteoriten herstammt. Wir erinnern nur an die im Jahre 1870 von Nordenskjöld im Basalte der Insel Ovifak gefundenen, bis 50000 Pfund schweren Eisenmassen, von denen noch heute nicht feststeht, ob sie durch einen Meteorfall in den Basalt gerathen oder durch verbrennende Braunkohlen aus der flüssigen Basaltlava reducirt worden sind. Um so interessanter ist ein Fund gediegenen Eisens, der im Jahre 1890 in den goldführenden, altalluvialen Sanden von Berezowsk bei Jekaterinburg gemacht wurde, der deutlich seinen irdischen Ursprung documentirt. Von den gefundenen 12 Stücken sind zwei, im Gewichte von 11,5 und 72 Gramm, in Besitz des Pariser Museums gelangt und von dem grossen Experimentalgeologen Daubrée genau untersucht worden (*Compt. rend.*, 1891). Beide Stücke zeigen wesentliche Unterschiede von den Meteorsteinen, zunächst durch ihre Form und Oberflächengestaltung. Es fehlten die eigenthümliche Rundung, die Verbrennungsrinde und die „Näpfchen“ der Meteoreisen, die Formen sind eckig und eben begrenzt, nur von Rost bedeckt,

und verrathen, dass die Stücke energischen, tordirenden Kräften unterworfen gewesen sind. Denselben Schluss zu machen, gestattet die innere Structur des grösseren Stückes. Dasselbe setzt sich aus einer Menge von Metallplatten zusammen, die dicht zusammenliegen, zusammengerollt sind und auf der Oberfläche successive hervortreten, einander parallel, wie die Blätter einer beschnittenen und cylindrisch aufgerollten Broschüre. Auch die chemische Zusammensetzung ist eine andere, als bei den Meteoreisen: diese werden fast durchweg in der Richtung der Octaëderflächen von dünnen Lamellen Phosphornickeleisen durchzogen, welche beim Behandeln mit Säuren wegen ihrer grösseren Widerstandsfähigkeit an der Oberfläche hervortreten und die sogenannten Widmannstätten'schen Figuren ergeben — bei den neuen Funden wird die Oberfläche des Metalls ganz gleichmässig angegriffen. Ueberhaupt fehlt der dem Meteoreisen eigenthümliche Gehalt an Nickelmetall gänzlich; dagegen ist auffällig ein Platingehalt, der in verschiedenen Theilen der Masse zu schwanken scheint, aber im Durchschnitt vielleicht 0,1 % beträgt.

Also Form, Structur und chemische Zusammensetzung weichen von den Meteoreisen ab. Woher nun der Ursprung dieser Stücke? wie hat das dieselben zusammensetzende Eisen der Verbindung mit Sauerstoff oder anderen Agentien entgehen können? Zur Lösung dieser Frage verhilft uns der sonstige Mineralgehalt unserer Eisenfunde. Sie enthalten sowohl an der Oberfläche wie zwischen den Metallblättern kleine Gesteinskörner eingestreut, in denen Quarz, Glimmer, Olivin, Augit, Serpentin, Plagioklase, Eisenoxydul und Chromeisen sicher nachweisbar waren. Es verdient diese Gesellung von magnesia- und chromhaltigen Mineralien mit dem platinhaltigen Eisen eine gewisse Beachtung. Auch das eisenhaltige Platin von Nischne-Tagilsk zeigt sich eng verbunden mit Olivingesteinen und Chromeisen. Gleiches gilt von dem Nickeleisen terrestrischen Ursprungs, welches man in neuester Zeit auf Neuseeland und in Piemont gefunden hat. Die Einen wie die Anderen repräsentiren eben nur Bruchstücke von Gesteinen, die aus untergranitischen, sonst ganz unbekannten Tiefen stammen und durch Zufall an die Oberfläche gelangt sind. Wegen Mangels an Sauerstoff konnten in jenen Tiefen die oxydirbaren Metalle, wie Eisen, Nickel, Chrom in metallischem Zustande, bald isolirt, bald mit einander verbunden, erstarren. Auf die Wahrscheinlichkeit dieser Deutung weist noch ein anderes Moment hin, nämlich das grosse specifische Gewicht des Erdballes, welches ungefähr doppelt so gross ist, als jenes der Erdrinde, und somit auf die Massenanhäufung schwerer Metalle im Erdinnern schliessen lässt. Als feste Einschlüsse anderer Eruptivgesteine sind dann die Berezowsk'schen Eisenmassen emporgedrungen, und haben dabei jene mechanischen Umformungen erfahren, die ihre Structur erkennen lässt. Allerdings, sagt Daubrée, kann man kaum begreifen, wie mechanische Actionen, auch wenn sie noch so intensiv waren, an einer so zähen und dehnbaren Materie so deutliche Spuren ihrer Energie hinterlassen konnten. Gbl. [1750]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Es ist erstaunlich, wie leicht man sich an Dinge gewöhnt, die man früher nicht besass und deren man daher auch nicht bedurfte, die uns aber unentbehrlich werden, sobald wir erst die Vortheile ihres Gebrauches erkannt haben. Diese Aenderung der uns zu Gebote stehenden Hülfsmittel prägt mehr vielleicht als irgend etwas Anderes den sich stetig folgenden Culturepochen ein individuelles Gepräge auf.

Wir haben alle eine solche durchgreifende Neuerung miterlebt. Wir meinen die Einführung des elektrischen Lichtes. Heute würde es uns selbst schon schwer, uns in die Zeit zurück zu versetzen, in der das elektrische Licht nur eine von Wenigen gesehene Curiosität war. Der Schreiber dieses erinnert sich noch der schier unglaublichen Schilderungen, welche ihm von Augenzeugen über das erste Bogenlicht entworfen wurden, welches je eine Stadt erleuchtete. Heute ist es schon fast vergessen, dass diese Stadt St. Petersburg war, die nordische Capitale, welche wir im Allgemeinen nicht als die Wiege fortschrittlicher Neuerungen zu betrachten gewohnt sind. In einer Decembernacht des Jahres 1849 liessen dort die beiden Physiker Argereaud und Jacobi das „Solarlicht“, wie es damals genannt wurde, zwei Stunden lang vom Admiralitätsthurme herab erstrahlen; 185 Bunsen'sche Elemente waren zu diesem Versuch erforderlich, der der kaiserlichen Akademie ein hübsches Sümmchen gekostet hat. Die ganze Stadt gerieth in Aufregung über das helle Licht, bei dessen Schein man noch auf tausend Fuss Entfernung eine Druckschrift lesen konnte. Man staunte über den schönen Versuch und vergass ihn wieder. Als dann später Dubosq seine vortrefflichen Lampen construirte, fanden dieselben hin und wieder Verwendung zur Erzeugung von Bühneneffecten und bei öffentlichen Vorlesungen. Besonders opulent war in dieser Hinsicht die Royal Institution in London eingerichtet, welche einen weiten Kellerraum zur Aufnahme der erforderlichen gewaltigen Batterien hergerichtet hatte.

Dann erfand Gramme, ein einfacher Arbeiter, seine Maschine, welche als erste praktische Anwendung des von Pacinotti angegebenen Princips zu allgemeiner Anwendung gelangte. Im October 1875 beleuchtete Werdermann, der Besitzer der englischen Patente Grammes und einer der Pioniere der Elektrotechnik, vom Dache der Station Charing Cross aus den Westen Londons mit elektrischem Licht, welches nunmehr nicht bloss auf Stunden, sondern allabendlich bis spät in die Nacht hinein erstrahlte. 1876 sah das staunende London schon viele Bogenlampen auf der denkwürdigen Loan Exhibition in South Kensington. 1878 drang die Kunde von dem elektrischen Glühlicht zuerst über den Ocean nach

Europa, wo man stark geneigt war, die Beschreibungen desselben als amerikanische Uebertreibungen gelten zu lassen, bis man sich durch den Augenschein eines Besseren belehren liess. Aber noch war und blieb das elektrische Licht etwas Absonderliches.

Ein Jahrzehnt ist seitdem verflossen. Es hat genügt, um uns das elektrische Licht unentbehrlich zu machen. Wir können uns heute keine Grossstadt mehr vorstellen, in der nicht elektrisches Licht die Hauptstrassen erhellte. Ein Theater, ein Concertsaal, ja sogar ein Restaurant, welches nicht elektrisch beleuchtet wäre, steht nicht mehr auf der Höhe der Zeit. Wenn heute die Hunderttausende von elektrischen Lampen, welche allabendlich die gesammte Welt erleuchten, auf immer erlöschen sollten, so würde es uns sehr schwer werden, uns wieder an die alte ausschliessliche Gasbeleuchtung zu gewöhnen, die uns dereinst nicht nur ausreichend, sondern sogar glänzend erschien. Und doch hat im Anfange dieses Jahrhunderts das Gas einen ebenso glänzenden Triumphzug als neue strahlende Lichtquelle gefeiert, wie in unseren Tagen das elektrische Licht; und mit Recht, denn man muss eine ausschliesslich mit Oellampen erleuchtete Stadt gesehen haben, um sich ein Bild von dem trostlosen Dunkel einer solchen im Vergleiche zu unseren modernen Städten zu machen. Es giebt noch grosse Städte, welche keine Gasbeleuchtung haben. Der Schreiber dieses wird nie vergessen, welch armseligen Eindruck ihm das durch qualmende Oellampen dürftig erhellte Belgrad machte, als er an einem späten Abend in dieser Hauptstadt des serbischen Reiches eintraf.

Aber nicht nur unsere modernen Lichtquellen, auch andere Erfindungen der Neuzeit sind uns unentbehrlich geworden. Man denke nur an die Eisenbahnen, deren sich heutzutage der Grossstädter tagtäglich, der Provinziale wenigstens wöchentlich bedient. Und man vergleiche mit der durch dieses Verkehrsmittel des neunzehnten Jahrhunderts bewirkten Leichtigkeit der Ortsveränderung den schwerfälligen Verkehr verflossener Zeiten, wie er uns anschaulich in den Schriften Goethes und anderer Klassiker des achtzehnten Jahrhunderts entgegentritt. Ein ganz klares Bild freilich vom Reisen in der guten alten Zeit wird man sich nur dann machen können, wenn man einmal versucht, es nachzumachen. Es war ja ganz schön, in die Welt hinein zu kutschiren im wohlbespannten Wagen, den fröhlich blasenden Postillon auf dem Kutschbock, und Mancher mag sich denken, dass damals das Reisen doch viel amüsanter war. Aber man vergisst dabei, dass damals ebenso wie jetzt nur die wenigsten Postillone gut blasen konnten, und dass ihr Getute auf die Dauer unleidlicher ist als das Pfeifen der Locomotiven, dass Landstrassen staubig zu sein pflegen, dass es Löcher in und Gräben neben denselben giebt, dass stundenlanges Fahren selbst im schönsten Landauer eine Tortur ist, und dass Pappelalleen die Eigenthümlichkeit haben, Selbstmordgedanken wachzurufen. Und nun gar die Langsamkeit der Fortbewegung! Es ist ja nicht schön, auf der Eisenbahn von einem Ende der Lüneburger Heide bis zum andern zu fahren; aber welcher Muth gehörte dazu, dieses Bravourstück im Reisewagen auszuführen!

Unsere heutige Rundschau behandelt ein Thema, über welches man einen Band schreiben könnte. Wir eilen daher hinweg über unsere Gewöhnung an Dampfer, Telegraphen und Telephone, über die Unentbehrlichkeit unserer modernen Kraftquellen, Dampf-, Gas-, Wasser- und Heissluft-Motoren, über den Unterschied unserer Zeit, in der Jedermann jedes Ding, das ihm gefällt, mittelst der stets bereiten Handcamera zu ewigem Gedächtniss abbildet, im Vergleich zu jenen noch nicht allzu fernen Tagen, wo es schwer war, für Geld und gute Worte einen Zeichner zu finden, der eine Skizze von zweifelhafter Aehnlichkeit mit dem Original anzufertigen wusste. Wir überlassen es dem Leser, sich bei allen diesen Dingen den Unterschied von Einst und Jetzt auszumalen, und bitten ihn, uns zum Schluss noch in eine moderne Werkstätte der Wissenschaft, z. B. ein chemisches Laboratorium, zu begleiten und die dort benutzten und unentbehrlichen Hülfsmittel mit jenen zu vergleichen, welche noch vor fünfzig Jahren denselben Zwecken dienen mussten.

Da sehen wir eigene Tische, die mit Porzellan- oder Glasplatten belegt sind. Zahlreiche Hähne sind an denselben angebracht; einzelne führen Gas als ausschliessliches Brennmaterial, andere Wasser unter Hochdruck, wieder andere Dampf zu; aus einem Hahne, den wir öffnen, entweicht zischend comprimirte Luft, aus einem andern übelriechender Schwefelwasserstoff, wieder ein anderer übt eine kräftig saugende Wirkung, denn er steht mit einem durch Maschinen- oder Wasserkraft erzeugten Vacuum in Verbindung. All diese Leitungen sind zu unserer steten Verfügung; wir verbinden sie durch Gummischläuche mit unseren Apparaten, in denen wir so die verschiedensten Wirkungen hervorzubringen vermögen. Aber damit sind unsere Hülfsmittel noch keineswegs erschöpft. Die Leitungsdrähte einer Accumulatorenbatterie endigen auch auf unserem Tische, elektrische Kraft steht jederzeit zu unserer Verfügung. Kleine Wassermotoren, nicht grösser als starke Uhren, sind bereit, auf unser Geheiss Rührwerke in Bewegung zu setzen und manche andere Arbeit zu verrichten, zu der wir einst unsere Hände gebrauchen mussten. Pressluft- und Elektromotoren, zierliche kleine Kunstwerke, die sich in die Klemme jedes Stativs spannen lassen, stehen zu gleichem Dienste zu unserer Verfügung. Constante Wasserbäder füllen sich automatisch in dem Maasse, wie aus ihnen das Wasser durch Verdampfung entweicht. Thermoregulatoren halten den Inhalt unserer Apparate genau auf constanter Temperatur. Tausend andere Hülfsmittel, die wir hier nicht alle schildern können, dienen den verschiedensten Zwecken und sind uns alle — so scheint es uns — für genaues und zuverlässiges Arbeiten unentbehrlich.

Wie ganz anders sah es z. B. im Laboratorium eines Liebig oder Berzelius aus, die doch Grösseres geleistet haben, als wir heute zu Tage fördern. Gemauerte Steintische dienten zur Aufnahme von thönernen oder eisernen Oefen, die mit Holzkohle geheizt wurden. In der richtigen Behandlung dieser Oefen lag die Hauptkunst des Experimentators. Gläserne Kolben und Retorten dienten damals wie jetzt; aber der heute unentbehrliche Gummischlauch und -Stopfen waren damals unbekannte Grössen. Geschicktes Lutiren mit allerlei Kitten diente zur Erzielung dichter Verschlüsse. Aus einem Eimer herabtröpfelndes Wasser diente Berzelius zur Kühlung seiner Apparate; erst Liebig begann fliessendes Wasser zu benutzen, aber der Gebrauch des Vacuums beim thatsächlichen Arbeiten war ihm ebenso entbehrlich, wie der der Druckluft.

Wenn wir bekennen müssen, trotz der uns jetzt unentbehrlichen grossen Hülfsmittel nicht Besseres zu leisten, als unsere Vorgänger mit ihren primitiven Einrichtungen geleistet haben, so darf man daraus nicht den Schluss ziehen, dass der neumodische Tand nichts tauge; unsere Vorgänger haben eben das zu Tage liegende, mit ein-

fachen Mitteln erreichbare Edelgestein der Forschung bereits eingeheimst und uns, den Epigonen, nur das übrig gelassen, was nur mit complicirterem Handwerkszeug zu erschliessen ist; wenn wir einst fertig sind, werden unsere Söhne noch sinnreicher sich einrichten müssen, um es uns gleich zu thun. Die Schätze, zu welchen Wissenschaft und Technik uns hinführen, sind unerschöpflich; aber tiefer nnd tiefer müssen wir die Schächte graben, durch die wir sie ans Licht des Tages fördern sollen. [1781]

* * *

Der Vogel und der Wind. In *Cabanis' Journal für Ornithologie* tritt Dr. Karl Müllenhoff der weitverbreiteten Annahme entgegen, es könne der Vogel nicht mit dem Winde fliegen, weil dieser seine Federn aufblähen soll. Entweder sorgt der Vogel nur dafür, dass er nicht zu Boden fällt, und er befindet sich dann genau in der Lage des Luftballons, d. h. in einer absoluten Windstille, da er genau die Geschwindigkeit des Windes hat. Somit ist von einem Aufblähen der Federn nicht die Rede. Oder er benutzt die Kraft des von hinten kommenden Windes, um seine Schnelligkeit noch zu steigern, wobei natürlich das Aufblähen der nach hinten gerichteten Federn ebensowenig stattfindet. Der Vogel benutzt sogar mit Vorliebe den von hinten kommenden Wind, nnd es sind die bei Brieftauben beobachteten grossen Flnggeschwindigkeiten weniger auf eine besonders schnelle Eigenbewegung der Thiere, auf ihre riesige Muskelkraft, als auf ihre kluge Benutzung günstiger Luftströmungen zurückznführen.

Auch die Wasservögel, namentlich der Schwan, verstehen vor Wind zn segeln. Nur bewegen sie hierzu die Flügel nicht. Sie begnügen sich damit, sie segelartig auszubreiten. V. [1756]

* * *

Springen einer Krupp'schen 15 cm-Kanone L/40. Am 18. September 1891 ist, wie wir den *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens* entnehmen, auf dem Schiessplatz bei Horten in Norwegen eine Krupp'sche 15 cm-Kanone in der Mitte des Keillochs oben und unten gesprungen, so dass das Bodenstück losgerissen wurde, das Rohr im übrigen aber keinen Schaden erlitt. Nach den Mittheilungen des Chefs der norwegischen Artillerie ist die Ursache dieses Vorkommnisses nicht in einem Fehler des Gussstahles, sondern in der Verwendung eines zu schnell verbrennenden Pulvers zu suchen. Das ist glaubhaft, denn die 24 kg schwere Ladung dieses Pulvers gab dem 51 kg schweren Geschoss 637 m Mündungsgeschwindigkeit bei einem Gasdruck von 7400 Atmosphären, wie der in den Verschlusskeil eingesetzte Stauchapparat anzeigte. Es wird jedoch angenommen, dass der die Zerstörung bewirkende Gasdruck thatsächlich noch höher war. Da das Geschützrohr ausser einer geringfügigen Erweiterung des Ladnngsraums keinen Schaden erlitt, so spricht dies für die ausgezeichnete Beschaffenheit des Geschützstahls und der Rohrconstruction. Das Geschützrohr war in der Kruppschen Fabrik mit einer Ladung von 26,6 kg langsam verbrennenden Pulvers angeschossen worden, welche bei 2600—2690 Atmosphären Gasdruck 631 m Anfangsgeschwindigkeit ergab. C. [1755]

* * *

Elektrischer Bahnbetrieb. Einem Vortrag, den der Eisenbahn-Director Bork über diesen Gegenstand im Verein für Eisenbahnkunde hielt, entnehmen wir Folgendes:

Ein erheblicher Vortheil dieses Betriebes liegt darin, dass er eine Erhöhung der Leistung in den Steigungen zulässt, so dass die Züge hier ebenso schnell befördert werden können, wie in der Ebene. Man kann überdies die jetzige Höchstgeschwindigkeit von 90 km auf 120 km erhöhen, ohne die Betriebssicherheit zu verringern.

Auch erscheint der elektrische Betrieb geeignet, die Bremsfrage zu lösen. Das Bremsen des Motorwagens und der mit Elektromotoren versehenen Wagen des Zuges erfolgt einfach, indem man zunächst den Strom ausschaltet und einen Widerstand einschaltet. Es wirken dann die Elektromotoren als Dynamomaschinen. Hat die Geschwindigkeit hierdurch etwas abgenommen, so wird der Strom derart wieder zugeleitet, dass sich die Treibräder in entgegengesetzter Richtnng drehen. M. [1748]

* * *

Ein Hülfsmittel der Seekanalschiffahrt. Bekanntlich sind unsere Seekanäle, auch der im Bau begriffene Nord-Ostsee-Kanal, so schmal in der Sohle, dass grössere Seeschiffe einander an den besonders erweiterten Begegnungsstellen erwarten müssen, um an einander vorüberzukommen. Es muss daher jedem Schiffe an solchen Stationen mitgetheilt werden, ob dasselbe passiren darf, oder ob ein anderes Schiff bereits in die nächste Strecke eingelaufen ist. Bei Nacht wäre hierzu ein ausgedehntes telegraphisches Netz erforderlich, und ausserdem müsste in jedem Falle ermittelt werden, welches der beiden sich begegnenden Schiffe zuerst in die Ausweichstelle eingelaufen ist, damit kein nngerechter Aufenthalt der einzelnen Fahrzeuge einträte. Die an den Haltestellen stationirten Beamten müssen, um ans der bekannten Schnelligkeit der Schiffe ihr Eintreffen in den Ausweichstellen vorausbestimmen zn können, Vorrichtnngen haben, um bei Tag und Nacht die Entfernungen der verkehrenden Schiffe von ihrer Station zu kennen. Hierzu sollen für den Nord-Ostsee-Kanal Distanzmesser dienen, welche bei der bekannten Firma Bamberg in Friedenau in Auftrag gegeben sind. Das Princip dieser optischen Telemeter ist so interessant, dass es hier kurz erläutert werden mag. Jedes Schiff mnss bei seiner Einfahrt in den Kanal am Topp zwei Signalkörbe oder bei Nacht Laternen heissen, deren vertikaler Abstand genau vorgeschrieben ist. Aus verschiedenen Distanzen werden diese beiden Laternen unter einem bestimmten Winkelabstand erscheinen, aus welchem durch Rechnung die Entfernung des Schiffes gefunden werden kann. Um nnn aber die Messung zu erleichtern und weniger geschultem Personal überlassen zu können, sowie die Rechnung ganz in Wegfall zu bringen, bedient sich der Lotse eines Fernrohrs, dessen Objectiv mittelst eines Diamanten in zwei Hälften geschnitten ist. So lange die beiden Hälften einander berühren, liefert das Fernrohr, wie jedes andere, ein Bild; wenn jedoch der Schnitt vertikal steht und die beiden Objectivhälften, ähnlich wie es beim Heliometer geschieht, gegen einander verschoben werden, so entstehen zwei vertikal unter einander gelegene Bilder, deren Distanz von der Grösse der Verschiebung abhängt.

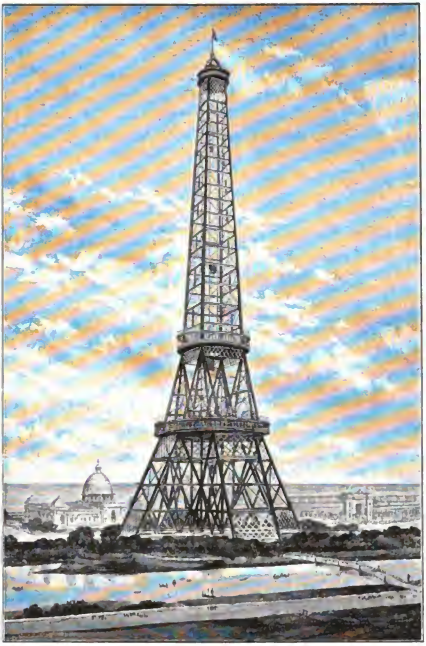
Der Lotse verschiebt nun dnrch ein Gewinde die beiden Objectivhälften so lange, bis das von der einen Objectivhälfte entworfene Bild der oberen Laterne mit dem von der anderen Hälfte entworfenen Bilde der unteren Laterne zusammenfällt. Dann wird eine an dem Ver-

schiebungsgewinde angebrachte Zahl abgelesen, welche direct die Distanz des Schiffes im Momente der Beobachtung in Metern angiebt. M. [1779]

* * *

Thurm für die Ausstellung in Chicago. (Mit einer Abbildung.) *Engineering* zufolge haben sich die Veranstalter der Ausstellung in Chicago nun doch entschlossen, den Bau eines Riesenthurmes auf dem Ausstellungsplatze zu gestatten und wir bringen heute eine Ansicht des nunmehr in der Ausführung begriffenen Bauwerks. Der Thurm wird von einer Privatgesellschaft ausgeführt, und zwar nach dem Entwurf von G. S. Morison. Wie aus der Abbildung ersichtlich, ist der Thurm, wie nicht anders zu erwarten stand, ebenso unschön als der Eiffel'sche, dem er im Grossen und Ganzen nachgebildet wurde. Er wird aber 49 m höher, d. h. 1165 Fuss oder 349 m, und die Besteiger werden vor den Besuchern des Pariser Thurmes den Genuss des Ausblicks auf eine unermessliche Wasserfläche voraus haben. Der Hauptunterschied liegt, von der Höhe abgesehen, in der verschiedenen Art der Gründung der Pfeiler, die dem weichen Sandboden von Chicago angepasst ist. Gegen Seitendruck ist der Widerstand des Sandbodens geringer, weshalb die weit abstehenden Träger durch solche ersetzt werden mussten, die sich der Senkrechten mehr nähern. Die erste und zweite Plattform mit den unvermeidlichen Speisehäusern und Bierhallen liegen 200 bezw. 500 Fuss über dem Erdboden, die dritte 1000 Fuss. Ueberragt wird diese von einem Leuchtthurmgehäuse und einem Flaggenstock. Der eigentliche Thurm enthält einen zweiten Bau, der lediglich als Führung und Stütze für die acht Aufzüge dient, von denen jeder 50 Personen zu befördern vermag. Soll der Thurm in der kurzen Zeit bis zum Frühjahr 1893 fertig werden, so wird es der Anspannung aller Kräfte bedürfen. V. [1673 u. 1725]

Abb. 236.



Der Thurm für die Weltausstellung in Chicago nach dem Entwurf von G. S. Morison.

* * *

Die Vorzüglichkeit der älteren japanischen Lackarbeiten beruht bekanntlich theilweise darauf, dass die Art des Lackirens sowohl wie die angewendeten Lackarten ganz verschieden von den entsprechenden Methoden und Lacken, welche bei uns in Europa angewendet werden, sind. Unsere Lacke sind zusammengesetzte Substanzen aus Harzen, Alkohol, flüchtigen und fetten Oelen etc., während der echte japanische Lack der zubereitete Saft einer Pflanze, *Rhus vernicifera*, ist. Wenn es daher gelänge, diesen Baum in Europa zu acclimatisiren, und derselbe bei uns ein ähnliches Product lieferte, wie in Japan, so wäre wenigstens eine der Vorbedingungen für Arbeiten, welche den japanischen Kunstwerken gleichwerthig sind, geschaffen. In der That ist es gelungen, im botanischen Garten zu Frankfurt Lackbäume zu züchten und zu vervielfältigen, und zwar mit solchem Erfolg, dass die Möglichkeit des Anbaues im Grossen ausser Zweifel gestellt ist. Es wird sich noch um den Ausfall der praktischen Untersuchungen han-

deln, die eingeleitet sind, um den Werth des gewonnenen Productes zu ermitteln. Zu diesem Ende sind in Europa gewonnene Lackproben japanischen Künstlern zum Versuch übersandt worden. Mi. [1778]

* * *

Ferntelephonie. Nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* wurde neuerdings ein Versuch des Telephonirens zwischen Melbourne und Adelaide, auf eine Entfernung von 800 km, veranstaltet. Die betheiligten Telegraphenämter bedienten sich hierzu des beide Orte verbindenden gewöhnlichen Telegraphendrahts von etwa 4 mm Durchmesser. Der Versuch gelang sehr gut. Die Betheiligten konnten sich eine Stunde lang ohne Anstrengung unterhalten, und man hörte sogar in Melbourne die Schläge der Uhr auf dem Postamt in Adelaide sehr deutlich.

Allerdings besteht bereits zwischen Paris und Marseille eine noch etwas längere Fernsprechverbindung, doch bedient man sich hier besonders für diesen Zweck verlegter Drähte. A. [1744]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Georg Thenius. *Die Fabrikation der Leuchtgase nach den neuesten Forschungen.* Wien. A. Hartlebens Verlag. Preis 4,40 Mark.

Dieser neue Band der bekannten Hartleben'schen Technologischen Bibliothek enthält mancherlei Wissenswerthes. Es ist bekannt, dass die Gasindustrie in den letzten Jahren ausserordentliche Fortschritte gemacht hat, welche bis jetzt in einem Gesammtwerk noch nicht dargestellt worden sind. Allerdings ist ein knapper Band, wie der vorliegende, ebenfalls nicht im Stande, die Gesammtheit der in Frage kommenden Arbeiten auch nur auszugsweise in sich aufzunehmen; immerhin wird der Fachmann mancherlei in demselben finden, was für ihn interessant ist, namentlich eine ganze Reihe von Tabellen über Ausbeuten an Gas aus verschiedenen Rohmaterialien. Die für die Erzeugung des Steinkohlengases dienenden Oefen sind merkwürdig kurz behandelt, und das Wenige, was über dieselben gesagt ist, ist nicht zeitgemäss, namentlich unterlässt es der Verfasser gänzlich, auf das wichtige Thema der Generatorfeuerung einzugehen. Dagegen stellt er die merkwürdige Behauptung auf, dass man in „neuerer" Zeit Theer als Brennmaterial für die Retorten verwende. Eine derartige stiefmütterliche Behandlung der Oefen ist um so auffälliger, als der Verfasser z. B. nicht weniger als 12 Seiten darauf verwendet, die Querschnitte der benutzten Retorten anzugeben. Auch in anderen Kapiteln hält sich der Verfasser nicht ganz auf der Höhe der Zeit, es ist dies namentlich der Fall in dem Kapitel über den Steinkohlentheer, welches zum Theil veraltete, zum Theil ganz unrichtige Angaben enthält. Mit der Chemie der im Theer enthaltenen Substanzen ist der Verfasser offenbar gar nicht vertraut, er hätte daher wohl daran gethan, die Correcturfahnen dieses Kapitels einem erfahrenen Chemiker zur Durchsicht zu übergeben; es wäre ihm dann nicht passirt, z. B. Cymol und Rosolsäure als Bestandtheile des Theers anzugeben, oder von Acetylnaphtalin zu sprechen, womit jedenfalls Acenaphten gemeint ist. Wenn der Verfasser angiebt, dass der Theer im Durchschnitt 4 % (!) Benzol enthalte, so thut es uns sehr leid, ihm darin Unrecht geben zu müssen; die Farbenindustrie wäre jedenfalls sehr froh, wenn ihr wichtigstes Rohproduct ihr in so grosser Menge zur Verfügung stände. Wir wollen uns nicht damit befassen, weitere Irrthümer des Verfassers, von denen wir noch sehr viele bemerkt haben, hier aufzuzählen, wir wollen vielmehr unsere Ansicht dahin zusammenfassen, dass das vorliegende Werk zu denen gehört, die man mit Vorsicht geniessen soll. Der Fachmann, der die nöthige Kritik mitbringt, wird aus dem Buche allerlei lernen können, wir würden es aber bedauern, wenn irgend Jemand ohne die nöthigen Vorkenntnisse das Buch des Herrn Thenius zum Studium benutzen und alles für richtig halten wollte, was er darin findet. [1733]

* * *

J. H. Weyde und A. Weickert. *Die Anfertigung der Zeichnungen für Maschinenfabriken.* 2. Auflage. Berlin 1892. Polytechnische Buchhandlung, A. Seydel. Preis 3 Mark.

Dieses Werkchen wird nicht nur Ingenieuren, sondern auch allen denen sehr willkommen sein, welche vielfach mit Maschinenzeichnungen zu thun haben und häufig in der Lage sind, sich über die für Anlegen von Flächen benutzten Farben, Schraffirungen und sonstigen conventionellen Darstellungsweisen technischer Zeichnungen zu unterrichten. Von Nutzen ist eine solche Anleitung auch deshalb, weil sie den ersten Schritt bildet zur einheitlichen Regelung technischer Darstellungen. Der Umstand, dass das Werk binnen kurzer Frist eine zweite Auflage erlebt, ist der beste Beweis dafür, dass es vom Publikum wohlwollend aufgenommen worden ist. [1769]

POST.

Herrn C. W. in Mittroda. Sie senden uns ein Entrüstungsvotum über die auf S. 175, Nr. 115 unserer Zeitschrift beschriebene Theekanne und sagen — allerdings ohne die Kanne probirt zu haben —, es sei dies die „unglücklichste Construction, welche existiren kann". Wir freuen uns, dass wir die Kanne nicht erfunden haben. Desto mehr werden wir uns hüten, Ihnen zu widersprechen. Denn wir wissen, dass Theebereitung ein Gebiet ist, über welches sich auch versöhnlich gestimmte Naturen sehr ereifern können. Es sind schon viele Freundschaften durch entgegengesetzte Ansichten über Theebereitung in Todfeindschaften verwandelt worden; wir aber möchten Ihr Wohlwollen nicht verscherzen. Wir wollen daher nur ganz schüchtern andeuten, dass die fragliche Theekanne unseres Wissens aus England stammt, wo man den extractreichen, oder, wie Sie sagen, „schädlichen, arzneimässig schmeckenden" Thee vorzieht. Sie sind offenbar ein Anhänger des in Russland bevorzugten extractarmen sogenannten „Blümchen"-Thees. Wir können nur das geflügelte Wort wiederholen, mit dem uns einst in unserer frühen Jugendzeit ein von der Nothwendigkeit klassischer Studien durchdrungener Schneider gewaltig imponirte: *„De gustibus non est disputantibus!"* Die Redaction. [1774]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 126. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. III. 22. 1892.

Die Bacterien, ihre Bedeutung im Haushalte des Menschen und der Natur.

Von Nikolaus Freiherrn von Thümen-Jena.

I.

Geschichte der Bacterienforschung.

Kein anderes Wissensgebiet ist im Laufe der letztvergangenen Jahre so viel in nichtfachlichen Zeitungen, in populären Vorträgen behandelt worden, als die Bacteriologie, jene Lehre, welche sich mit dem Studium der kleinsten aller Lebewesen beschäftigt und welche fast täglich Neues, Interessantes, Ueberraschendes aus Tageslicht fördert. Und trotzdem, dass wir geradezu von einer Ueberproduction bacteriologischer Aufsätze in den Spalten unserer belletristischen und Tagesblätter sprechen können, sind doch die Anschauungen im grossen Publikum betreffs dieser winzigen Organismen die denkbar verworrensten und unklarsten. Man hat in weiten Kreisen noch die wunderlichsten Vorstellungen von ihnen und glaubt vor allem, dass man es hier nur mit den fürchterlichsten, schädlichsten Feinden der Menschheit zu thun hat, welche Alles zu vernichten und zu zerstören trachten, deren Dasein Schreck und Angst erzeugt. Und hieran ist zum grössten Theile die gemeinverständliche bacteriologische Litteratur schuld, welche mit einer wohlbewussten Einseitigkeit hauptsächlich düstere, schaurige Charakterbilder von den Bacterien entrollt, während die segensreichen und wohlthätigen Eigenschaften derselben meistens mit Stillschweigen übergangen oder doch nur kurz angedeutet werden. Man macht eben dem Geschmacke des grossen Publikums in dieser Hinsicht zu weitgehende Concessionen und vergisst dabei, dass dadurch mehr geschadet als genützt wird.

Die Bacterien oder Spaltpilze sind aber keineswegs so gefährlich, so allgemein-verderblich, wie der Laie oft glaubt; allerdings sehen wir in ihren Reihen die gefürchtetsten Feinde von Mensch und Thier, die Erreger der verheerendsten Krankheiten und Seuchen, doch sind auch sehr viele unter ihnen uns wohlgesinnte Freunde, die uns nicht nur in der verschiedensten Art nützen und helfen, sondern manche ermöglichen überhaupt erst die Existenz von Mensch, Thier und Pflanze auf der Erde. Es ist hier recht viel Schatten, doch dementsprechend auch viel Licht, und wenn auch in gewisser Hinsicht der Schatten mehr hervortritt als das Licht, so dürfen wir doch dabei nicht vergessen, dass wir heute eigentlich erst an der Schwelle der Erkenntniss der hier in die Erscheinung tretenden Vorgänge stehen, und dass es nicht nur möglich, sondern sogar wahrscheinlich ist,

dass die unentwegt weiterschreitende Forschung auf diesem Gebiete mit der Zeit das Haschen nach dem Sensationellen unterlassen und uns dann Aufschlüsse über die Bacterien und ihre Beziehungen zur belebten und unbelebten Natur geben wird, welche geeignet sind, uns ein ganz anderes, durchaus nicht so düsteres Bild von den kleinsten Lebewesen zu entwerfen.

Ebenso wie über die von ihnen verursachten Wirkungen hat man auch ziemlich allgemein über die Lebensbedingungen und Lebenserscheinungen dieser Organismen recht falsche, oft sogar unglaubliche Vorstellungen, und doch ist gerade die Kenntniss von der Lebensweise der Bacterien für jeden Menschen von allerhöchster Wichtigkeit. Erst diese setzt ihn in den Stand, zweckentsprechende Maassnahmen gegenüber den zahlreichen Feinden unter den Spaltpilzen zu ergreifen; sie lehrt ihn, wie er seine Nahrungsmittel aufzubewahren, wie er seinen Körper zu pflegen und vor dem Eindringen der Krankheitskeime soweit als möglich zu schützen hat, wie er sich beim Auftreten ansteckender Krankheiten zu verhalten hat und noch vieles andere mehr. Es wird deshalb jedem, namentlich aber dem gebildeten Menschen, abgesehen vom rein theoretischen Interesse, nur Vortheil daraus erwachsen, wenn er sich die elementarsten Kenntnisse vom Wesen und Treiben der kleinsten Organismen aneignet.

Im Nachstehenden wollen wir nun versuchen, in gedrängter Kürze ein möglichst übersichtliches und klares Bild von den Bacterien, von ihren äusseren Merkmalen, ihren Lebensbedingungen und -Erscheinungen, ihrer nützenden und schädigenden Thätigkeit zu entrollen. Der freundliche Leser wird allerdings an diese doch verhältnissmässig kurze Abhandlung nicht den gleichen Maassstab, wie etwa an ein populäres Buch über die Spaltpilze anlegen dürfen, wir werden hier vieles übergehen, manches nur ganz flüchtig berühren müssen, hoffen aber trotzdem, uns der hier gestellten Aufgabe in befriedigender Weise zu entledigen.

Die Alten hatten schon eine unbestimmte Ahnung von den allenthalben vorhandenen kleinsten Lebewesen, und ein römischer Schriftsteller, Marcus Terentius Varro (116—27 vor Chr.), hat sogar schon die Behauptung aufgestellt, dass die ansteckenden Krankheiten durch kleine, dem menschlichen Auge unsichtbare Lebewesen verursacht würden. Damit war zugleich, und dies vor fast zwei Jahrtausenden, zum ersten Male der Idee vom *contagium vivum* oder *animatum*, welche jetzt die allgemein- und alleingültige ist, Ausdruck gegeben. Der Glaube an das Contagium ist seit dem Beginn der Neuzeit immer wieder von Neuem aufgetaucht, doch hatte er selbst bis in die allerjüngste Zeit (Wiegand) in den Anhängern der Lehre von der Urzeugung *(generatio aequivoca* oder *spontanea)* erbitterte Gegner, welche stets mit allerhand Hypothesen, Scheingründen und trügerischen Beweisen gegen ihn ins Feld zogen.

Heutigen Tages ist wohl jeder klardenkende und vorurtheilsfreie Mensch zur Ueberzeugung von der Unhaltbarkeit der Urzeugungstheorie bezüglich der jetzt entstehenden Bacterien gelangt, und vom Standpunkte unseres gegenwärtigen Wissens können wir ruhig behaupten, dass eine noch jetzt vor sich gehende Urzeugung, solange sie nicht in völlig unzweifelhafter Weise bewiesen ist, ins Fabelreich gehört.

Aber wie langer Zeit, wie vieler angestrengter Arbeit, wie vieler heftiger Wort- und Schriftkämpfe bedurfte es, bis die Gelehrtenwelt auf diesem Standpunkte einer auf unzählige Beweise gestützten Ueberzeugung anlangte!

Der erste Mensch, welcher wirklich Bacterien sah, in ihrer äusseren Gestaltung abbildete und ihre Bewegungen beschrieb, war der berühmte Vater unserer modernen Mikroskopie, Leeuwenhoek, im Jahre 1675, ohne dass jedoch an die Entdeckung dieser kleinen Wesen weitere Schlussfolgerungen geknüpft worden wären, da gerade um jene Zeit die Lehre von der Urzeugung wieder in den Vordergrund getreten war und jede andere Meinung im Keime erstickte. Im vorigen Jahrhundert war es der berühmte dänische Forscher O. F. Müller, welcher seine Aufmerksamkeit auch den Bacterien zuwandte, eine Anzahl derselben beschrieb und abbildete, und namentlich als Erster ihre Verwandtschaft mit dem Pflanzenreich hervorhob. Die eigentliche Naturgeschichte der uns hier beschäftigenden Organismen beginnt aber erst mit Ehrenberg. Derselbe rechnete die ihm bekannten Bacterien wegen der Eigenthümlichkeit ihres Auftretens, ihrer Kleinheit und namentlich wegen ihrer Befähigung zu Ortsbewegungen zu den Infusionsthierchen und begründete im Jahre 1830 für dieselben die Familie der Vibrionen (Zitterlinge). Ehrenberg hatte dieselben in folgende vier Gattungen: *Bacterium*, *Vibrio*, *Spirillum*, *Spirochaete* eingetheilt und bildete sie 1838 in seinem Werke „Die Infusionsthiere" zum ersten Male ab.

Trotz der verdienstvollen Arbeiten Ehrenbergs erfuhr die Bacterienforschung durch ihn wie auch durch seine Nachfolger nur geringe Förderung, weil bis etwa zur Mitte unseres Jahrhunderts die mikroskopischen Instrumente noch viel zu unvollkommen waren, um ein eingehenderes Studium dieser unendlich kleinen Lebewesen zu ermöglichen. Bis zum genannten Zeitraum wurden denn auch die Bacterien von den meisten Forschern als zu dem Thierreich gehörig betrachtet.

Die wichtigsten und grundlegenden Arbeiten auf dem Gebiete der Bacteriologie verdanken

wir dem im hohen Maasse verdienstvollen, noch lebenden Botaniker Ferdinand Cohn in Breslau, welcher im Anfang der fünfziger Jahre, auf Grund des Mangels einer thierischen Organisation und in Anbetracht der bei den Bacterien beobachteten Selbsttheilung nach Art der Pflanzenzellen, die pflanzliche Natur der bisher zweifelhaften Organismen nachwies und sie in die nächste Verwandtschaft mit den niederen Algen brachte, während Nägeli, an dem im Chlorophyllmangel begründeten Unterschied zwischen Pilzen und Algen festhaltend, die Bacterien als Schizomycetes = Spaltpilze zu den ersteren rechnete. Die den Bacterien von Nägeli gegebene Stellung im Pflanzenreiche, sowie auch die von ihm eingeführte Benennung, sind auch heute noch in Geltung, wenn auch nicht zu leugnen ist, dass die Verwandtschaft der sogenannten Spaltpilze mit den Algen eine viel nähere ist, als jene mit den Pilzen, mit denen sie nichts gemeinsam haben als den Mangel an Blattgrün. Wir müssen übrigens weiter unten nochmals kurz auf diesen Gegenstand zurückkommen.

So weit war man in der Erforschung der Bacterien gekommen, als auch noch von anderer Seite der Anstoss zu erneutem Studium derselben gegeben wurde. Zu Ende der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts fanden verschiedene Forscher im Blute milzbrandkranker Thiere, sowie in jenem typhuskranker Menschen und deren Excrementen, kleine Organismen, und diese Entdeckung musste zu einer Zeit, wo der Process der Gährung, als dessen Ursache man schon seit mehreren Jahren lebende Wesen, die Hefezellen erkannt hatte, die Wissenschaft im höchsten Maasse beschäftigte, nicht unerhebliches Aufsehen erregen, denn es lag nahe, die Erreger der Gährung und die der ansteckenden Krankheiten in einen gewissen Zusammenhang zu bringen. Im Jahre 1837 hatte Bassi auch nachgewiesen, dass ein Pilz *(Botrytis Bassiana)* die Ursache einer ansteckenden Krankheit der Seidenraupen ist, und dieser Umstand im Verein mit anderen Beobachtungen und der Auffindung der kleinen Organismen im Blute von Mensch und Thier war wohl dazu angethan, die Lehre vom *contagium vivum* wieder zu neuem Ansehen zu bringen, um so mehr, als dieselbe seit dem Jahre 1840 in F. G. Henle einen überzeugungstreuen Anhänger und Verfechter gefunden hatte.

Mit dem Jahre 1860 kam die Erforschung der Bacterien in einen lebhafteren Fluss und erfuhr namentlich durch die grossartigen Untersuchungen des geistvollen französischen Chemikers Louis Pasteur eine ganz bedeutende Förderung, so dass die wichtigen Arbeiten dieses Gelehrten auch heute noch als die Grundlagen der Physiologie der Bacterien angesehen werden. Pasteur wies mit unanfechtbaren Belegen für die verschiedenartigsten Gährungs- und Fäulnisserscheinungen bestimmte Mikroorganismen als Erreger nach und entzog dadurch der damals namentlich von Béchamp vertretenen Urzeugungslehre, welche die bei den Gährungs- und Fäulnissvorgängen auftretenden Organismen nicht als Ursachen, sondern als Producte der Gährung auffasste, viel an Terrain und Ansehen.

In die gleiche Zeit fallen auch die Impfversuche Davaines mit den kleinen im Blute milzbrandkranker Thiere gefundenen stäbchenförmigen Körpern, wodurch er den allerdings nicht ganz einwandfreien Beweis erbrachte, dass dieselben mit der Krankheit in inniger Beziehung ständen, ja als deren Erreger anzusehen seien.

Zu diesen Beobachtungen und Untersuchungsergebnissen gesellte sich nun noch die von Lemaire gemachte Entdeckung von der gährungs- und zersetzungshemmenden Eigenschaft der Carbolsäure.

Auf den Arbeiten Pasteurs und Lemaires fussend, konnte nun Lister seine weltberühmte, unendlich segensreiche Methode der antiseptischen Wundbehandlung aufbauen, welcher die heutige Chirurgie ihre erstaunlichen Resultate dankt.

Den allen Aerzten aus ihrer Praxis bekannten schädlichen Einfluss der freien Luft auf offene Wunden, welchen sie schon seit Jahrhunderten gewissermaassen instinktiv durch Bedecken der Wunden mit Balsamen, Pflastern u. s. w. zu mindern versuchten, führte Lister auf die in der Luft enthaltenen schädlichen Keime zurück. Nach mehrjährigen eingehenden Versuchen bezüglich der Wirkung der Carbolsäure auf Wunden konnte er endlich 1868 mit seinem Verfahren an die Oeffentlichkeit treten und damit der leidenden Menschheit ein kostbares Geschenk machen, für welches ihm noch ungezählte Generationen ihren Dank zollen werden.

Mit dieser grössten Errungenschaft auf dem Gebiete der Wundheilkunde war aber zugleich der unleugbare Beweis erbracht, dass die in der Luft enthaltenen Keime niederer Organismen im Stande sind, Eiterung in Wunden zu erzeugen, dass dagegen, wenn das Eindringen dieser Keime verhindert wird, der Verlauf der Wundheilung ein schneller und günstiger ist.

Nachdem man in der Erkenntniss so weit gekommen war, suchte man die Lehre vom *contagium vivum* auch auf die allgemeine Pathologie anzuwenden. Zuerst sprach Rheiner 1865 öffentlich die Ansicht aus, dass zwischen den verschiedenen Krankheiten, deren Entstehungsursache bis jetzt räthselhaft war, und mikroskopisch kleinen Organismen ein directer Zusammenhang bestehe. Doch entstand um die gleiche Zeit die sogenannte Hallier'sche Schule, deren Lehren für die nächste Zeit die grösste

Verwirrung anrichteten und die ganze Bacteriologie gewissermaassen in Misscredit brachten. Hallier und seine Anhänger vertraten die Ansicht, dass alle diese mikroskopischen Pilzformen — die Vibrionen Ehrenbergs — nur Entwickelungsstufen höherer Pilze (Brand- oder Schimmelpilze) seien und durch geeignete Cultur in dieselben übergeführt werden könnten. Nach Halliers Untersuchungen, bei welchen gerade die gemeinsten und häufigsten Schimmelpilze immer wiederkehrten, und deren niedere Vegetationsform, die Mikrokokken, die Krankheiten erzeugen sollten, gab es überhaupt nur wenige, aber in vielfacher Gestalt auftretende Pilzarten *(Polymorphismus).* Diese wenigen Pilze könnten bald als *Penicillium, Mucor, Aspergillus*, bald als Hefe, bald endlich als Bacterien resp. Mikrokokken auftreten, und Hallier glaubte sogar, für die verschiedenen ansteckenden Krankheiten, Cholera, Ruhr, Typhus, Rotz etc. die höheren Pilzformen der Infections-Mikrokokken gezüchtet zu haben. Er hatte aber ganz übersehen, dass die Materialien, welche er bei seinen Versuchen zur Aussaat verwandte, keine Reinculturen von Bacterien waren, sondern dass sie gewiss stets unzählige Mikroorganismen verschiedenster Art, vor allem die Sporen der allenthalben in der Luft vorhandenen, häufig vorkommenden Pilze, namentlich der Schimmelpilze, enthalten mussten.

Die Hallier'sche Lehre wurde namentlich von De Bary, Cohn, Karsten und Nägeli bekämpft, und ihre Haltlosigkeit sowie die groben Fehler in den angewandten Untersuchungsmethoden wurden bald aufgedeckt; trotzdem hatte dieselbe der bacteriologischen Forschung in den Augen der Mediciner und Laien viel Freunde entzogen. Namentlich die Aerzte hatten mit wahrem Enthusiasmus in die Hallier'sche Richtung eingelenkt, und als nun alle die scheinbaren Untersuchungsergebnisse sich als Täuschung, die daran geknüpften Hoffnungen sich als völlig trügerisch erwiesen, da wurde der Glaube an das *contagium vivum* in weiteren Kreisen auf längere Zeit ernstlich erschüttert.

Mit dem Beginn der siebziger Jahre trat endlich die Bacteriologie in das Fahrwasser der exacten Forschung. 1872 veröffentlichte Schröter seine wichtigen Untersuchungen über die farbenerzeugenden Bacterien, und diesen folgten die grundlegenden Publicationen Cohns. Dieser Forscher trat vor allem der namentlich auch von Billroth verfochtenen Anschauung vom Polymorphismus mit aller Entschiedenheit entgegen und brachte die verschiedenen Arten in ein System unter, welches auch heute noch volle Geltung besitzt. Cohn untersuchte auch die Entwickelungsgeschichte der Bacterien und ihre Lebensbedingungen, und war der Erste, welcher die allerdings schon vorher beobachteten Sporen in ihrer Entwickelung von ihrer Bildung bis zum Auskeimen verfolgte und hierdurch ihr Wesen und ihre Bedeutung klarlegte. Nicht minder wichtig waren seine Untersuchungen über die Ernährung der Bacterien und die durch dieselben verursachten Gährungserscheinungen.

Dem von Cohn einerseits und Lister, Billroth und Nägeli andererseits geführten Streit über die Natur der Bacterien, namentlich über deren von den letzteren Forschern vertretenen Polymorphismus, machte endlich Cohns Schüler, Robert Koch, im Jahre 1876 ein Ende, indem er den Milzbrandbacillus als alleinigen und jedesmaligen Erreger des Milzbrandes nachwies und dies durch Ueberimpfungen mit in Reincultur gezüchteten Milzbrandbacillen unzweifelhaft belegte. Auch Pasteur erzielte unabhängig davon dieselben Resultate und bestätigte die Koch'schen Entdeckungen im vollen Umfange.

Mit diesen Ergebnissen war endlich die uralte Ansicht vom *contagium vivum* aufs Sicherste und für immer bekräftigt, und heute giebt es wohl keinen Gelehrten, welcher in dieselbe einen Zweifel setzt.

Dass Koch ein sehr grosses Verdienst um die Erforschung der Bacterien zukommt, braucht hier wohl nicht eigens betont zu werden, sind doch seine der Gegenwart angehörenden, epochemachenden Entdeckungen gewissermaassen vor unseren Augen erfolgt und haben bei den Fachmännern wie dem grossen Publikum aller Nationen enthusiastische Bewunderung wachgerufen. Nachdem es ihm gelungen war, eine zuverlässige Methode zur Reincultur der verschiedenen Bacterien zu finden, waren auch die Wege zur weiteren Erforschung der so überaus wichtigen, im Haushalte der Natur eine so bedeutsame Rolle spielenden kleinen Lebewesen klar vorgezeichnet und geebnet. Ein Krankheitserreger nach dem andern wurde aus seiner bisherigen Verborgenheit vor die scharfe Linse des Mikroskopes geliefert, Hunderte von fleissigen Forschern bemühen sich um das Studium der verschiedensten Eigenschaften der kleinen Organismen, und wenn auch das Gebäude der Bacterienkunde noch keineswegs in seiner Vollendung vor uns steht — ganz abgesehen davon, dass überhaupt in der Naturwissenschaft eine Vollendung nie existiren kann, dass es stets und immer noch dem Menschengeist verborgen gebliebene, zu erforschende Dinge geben wird —, so müssen wir doch anerkennen, dass die Fundamente zu diesem Gebäude fest gemauert dastehen, und dass jeder Tag neue Bausteine herbeitragen wird, dazu bestimmt, Lücken zu füllen und das Gebäude zu erweitern und zu vergrössern. [1685. I.]

Ein neuer Stern.

Von Dr. Heinrich Samter.

Eine neue Sonne ist erschienen. Die Thatsache ist nicht zu bezweifeln. Wann sie sich gebildet hat, wer weiss es? Der Bote, der uns die Kunde davon brachte und den wir für so verlässlich halten, das schnellfüssige Licht, er erscheint uns langsam und träge, wenn er uns Kundschaften aus Himmelsräumen zuträgt. Es mögen fünfzig, vielleicht hundert Jahre her sein, und wir müssen die Schuld, dass wir erst heute darüber berichten, ganz auf die Schultern unseres Boten wälzen, der erst vor vier Wochen uns die Nachricht brachte. Am 1. Februar ward der Sternwarte zu Cambridge in England das Erscheinen eines neuen Himmelskörpers im Sternbilde des Fuhrmanns gemeldet, der von der fünften Grösse, also noch eben mit blossem Auge wahrnehmbar sein sollte. Dass er vorher am Himmel gestanden habe, dürfen wir nicht für ganz ausgeschlossen halten. Aber in Karten eingetragen ist er bisher nicht worden. Die vollständigsten Sternkarten, die wir haben und welche unter Leitung von Argelander in Bonn hergestellt sind, zeigen die sämmtlichen Sonnen bis zur 9½. Grösse herab. Weil unser Stern nicht dabei ist, so muss er bei der Aufnahme der Bonner Karten schwächer gewesen sein und, da er sonst wohl später bereits entdeckt worden wäre, mit einer für himmlische Erscheinungen seltenen Plötzlichkeit zur fünften Grösse emporgeschnellt sein. Das bedeutet nun, dass seine Lichtstärke bei der Entdeckung nicht weniger als das 150fache betragen haben muss als vorher, wenn er überhaupt vorhanden war.

Es ist öfter vorgekommen, dass man die Natur bei der Bildung einer neuen Welt belauschen konnte. Von den historischen „neuen Sternen" ist der bekannteste der im Jahre 1572 in der Milchstrasse erschienene, den Tycho Brahe beobachtete und für ein Erzeugniss eben jenes gewaltigen Himmelsgürtels ausgab. Aber nie hat man die Natur einer neuen Sonne mit so bedeutenden Werkzeugen zu erforschen vermocht, wie das bei der jetzt erschienenen möglich war. Die grossartigen Hülfsmittel, welche die gewaltigen Fortschritte der modernen Technik dem Himmelsforscher in die Hand geben, haben sich eben erst zu einer Vollendung entwickelt, welche staunenswerthe Resultate gezeitigt hat. Dass man den Stern vielfach photographirt hat, wird weiter nicht Wunder nehmen. Man kann das jetzt in der kürzesten Zeit und mit der grössten Bequemlichkeit. Und wie man da das Konterfei des Sterns mit demjenigen seiner Nachbarn verglich, da zeigte sich, dass er keineswegs immer heller als dieser, dunkler als jener seiner Gefährten war, sondern Schwankungen in seinem Glanze erfuhr. Innerhalb zweier Stunden schon konnte ihm ein Lichtverlust von 0,6 Grössenklassen nachgewiesen werden, während er nach Verlauf von 24 Stunden wieder das Manco durch den Gewinn neuen Glanzes gedeckt zu haben schien. Genau dasselbe bestätigten Beobachtungen mit dem blossen Auge, und es ergab sich, dass der neue Stern zu der Klasse derjenigen gehört, die in kurzer Zeit Veränderungen ihres Lichtes durchmachen. Ob freilich diese Aenderungen in ganz regelmässigen Zwischenräumen geschehen, ob ferner der Stern sich überhaupt eine bestimmte Zeit hindurch auf derselben Höhe des Glanzes erhält, wie es z. B. bei dem Sterne Algol, dem bekanntesten der regelmässig veränderlichen Sterne, der Fall ist, das liess sich noch nicht mit Sicherheit entscheiden. Zu den herrlichsten Mitteln astronomischer Beobachtung gehört der Spectralapparat. In ihm zeigt das Bild des Sternes etwa bei Anwendung einer Cylinderlinse sich als ein buntes Band, als ein sogenanntes continuirliches Spectrum, wie auch das Bild der Sonne, nachdem ihre Strahlen Spalt und brechendes Prisma passirt haben. Durchzogen ist das Sonnenbild bekanntlich von den dunklen Fraunhofer'schen Linien, aus deren Stellung man die Anwesenheit der verschiedensten Körper in der Lichthülle der Sonne erschlossen hat. Unser Stern aber zeigt mehr, sein Spectrum erweist sich auch noch von einigen hellen Linien durchsetzt, die neben den dunklen Platz finden. Da ist eine solche bei *C*; bei *D*, wo die dunklen Natriumlinien stehen, ist eine helle Linie gut sichtbar; vier ebensolche, vielleicht zu Streifen verbreiterte, stehen im Grün, und ausserdem ist eine helle Linie im Violett zu sehen, wo das Sonnenspectrum eine dunkle Wasserstofflinie aufweist. Die Beobachtungskunst der Astronomen ist noch verfeinert worden durch eine Verbindung der Photographie mit der Spectralanalyse. Man zwingt das Spectrum, sich auf der lichtempfindlichen Platte abzubilden, indem man ein Prisma vor das Objectivglas eines photographischen Fernrohrs stellt und das Rohr etwas gegen die Bewegung des Sternes zurückbleiben lässt. Diese Methode ist an zwei Stellen besonders ausgebildet worden, nämlich zu Cambridge in Nordamerika und in Potsdam. Der unermüdliche Leiter der erstgenannten Sternwarte, Herr Pickering, hat in den letzten Jahren den Plan durchgeführt, die Spectren sämmtlicher mit blossem Auge sichtbaren Sterne zu einem Kataloge zu sammeln. Durch jenes Verfahren ist die grossartige Aufgabe fast vollständig gelöst worden. Nun hat man zur Vervollständigung dieses Spectrenkataloges im vorigen Jahre gerade die Gegend um den neuen Stern des Oefteren aufgenommen, und es gelang, ihn in der That auf den lichtempfindlichen

Platten nachzuweisen. Sein Spectrumbild fand sich u. a. am 1., am 10. und am 20. December 1891 registrirt. Herr Pickering bezeichnet es als ein solches, wie es ihm in seiner Praxis noch nicht vorgekommen sei. Es hatte seine Natur in jener Zeit nicht geändert, wohl aber deutet es auch eine Aenderung der Sterngrösse an, denn am 1. erschien es schwach, am 10. heller und am 20. erreichte es ein erstes Maximum seines Glanzes. So ist der Stern, der erst zwei Monate später dem körperlichen Auge der Himmelskundigen sichtbar ward, eigentlich durch das „neue Auge" derselben, die lichtempfindliche Platte, zuerst gesehen worden — eine Entdeckung, die sich den vielen anderen, die wir der Photographie des Himmels verdanken, würdig zur Seite stellt. Vernehmen wir schliesslich, welche Ergebnisse das genannte Verfahren auf dem astrophysikalischen Observatorium in Potsdam gezeigt hat. Dort hat man gefunden, dass das Spectrum des Sterns kein einfaches ist, sondern dass in ihm zwei verschiedene Bilder über einander geschichtet sind. Das eine Spectrum ist das gewöhnliche, welches unserer Tagesleuchte wie den meisten Fixsternen zukommt, also das continuirliche Lichtband mit den dunklen Fraunhofer'schen Linien. Die erwähnten hellen Linien finden sich nun nicht genau an der Stelle, wo sonst gewisse dunkle Linien sichtbar sind, sondern in deren unmittelbarer Nachbarschaft, und zwar ein wenig nach dem rothen Ende des Spectrums hin verschoben. Sie bilden das zweite Spectrum. Das ist gewiss eigenthümlich; aber weit davon entfernt, unerklärlich zu sein, liefert uns gerade die letzte Thatsache den Schlüssel für die Erkenntniss der Natur unserer neuen Sonne. Nehmen wir dazu den Vergleich mit unserer Tageskönigin wieder auf. Wenn wir sagten, dass sie niemals helle Linien im Spectrum zeige, so müssen wir das jetzt ein wenig modificiren. Auch im Sonnenspectrum gelingt es, solche nachzuweisen, freilich nur wenn man den Rand der Sonne mit besonders dazu geeigneten Apparaten sorgfältig absucht. Diese hellen Linien gehören hauptsächlich dem Wasserstoff an, jenem leichtesten von allen Gasen, welches auf Erden gewöhnlich an andere Elemente gefesselt ist, auf Sonnen aber durch die ungeheure dort herrschende Gluth entbunden wird von allen Ketten, mit denen es an anderen Stoffen zu hängen pflegt. Da wird es denn durch den Druck der oberflächlichen Schichten des Sonnenballs zu colossalen geiserartigen Eruptionen veranlasst, die mit einer unglaublichen Geschwindigkeit weit über die Grenzen des gewöhnlich sichtbaren Sonnenballs emporwirbeln. Diese Wasserstoffspringbrunnen, Protuberanzen genannt, sind es nun, denen die hellen Linien der Sonne zu eigen sind. Ihre Geschwindigkeiten aber kennt man, weil diese Linien nicht genau auf dem Platze sich befinden, der den dunklen Wasserstofflinien des Spectrums zukommt, und aus dem Maasse der Verschiebung ihre Geschwindigkeit in Richtung auf uns zu sich berechnen lässt. Die Linien müssen, da ja jene Wasserstoffmassen immer nach unserem Auge zu emporsteigen, stets nach dem violetten Ende des Spectrums verschoben erscheinen. Aber die hellen Linien des neuen Sterns erglänzten ja in der Richtung nach dem Roth hin zur Seite ihrer dunklen Gefährten. Es bleibt uns zur Hebung dieser Schwierigkeit nichts übrig als die Annahme, dass, wie das Spectrum ein zweifaches ist, so der Stern, dem es zukommt, selbst ein doppelter ist. Jene hellen Wasserstofflinien gehören einer Sonne an, die von uns forteilt, die dunklen Fraunhofer'schen Linien sind Eigenthum einer andern Sonne: die gegenseitige Geschwindigkeit beider Theilwelten aber beträgt 1,25 Meilen in der Secunde, etwa den dritten Theil derjenigen, mit welcher die Erde ihre Bahn durchmisst. Doch wie erklären wir uns die Bildung des Sternes überhaupt? Warum hat er sich bisher allen Nachforschungen zu entziehen gewusst, und zeigt er uns gerade jetzt mit solcher Offenheit sein Janusgesicht? Es giebt mehrere Erklärungen, die diese Fragen befriedigend beantworten. Das Aufleuchten eines Körpers kann offenbar erzeugt werden durch eine Vermehrung seiner Temperatur, wenigstens derjenigen seiner Oberfläche. Erinnern wir uns jetzt, wie wir selbst einen Körper in grosse Wärme versetzen können durch fortgesetztes Stossen, Schlagen oder Reiben, kurz durch gehemmte Bewegung, und nichts hält uns ab, anzunehmen, dass die gesteigerte Gluth der plötzlich erscheinenden Sonne in dem Anprall einer anderen ihre Ursache hat. Es wird freilich ein seltener Zufall sein, dass zwei Himmelskörper gerade mit den entgegengesetzten Richtungen und Geschwindigkeiten begabt sind, welche sie einmal zur sicheren Katastrophe führen, aber möglich ist es immerhin. Sterne können an jener Stelle des Himmels vorher wohl gewesen sein, aber ihre unsichtbaren Massen wurden erst durch den Zusammensturz beider zu derjenigen Gluth entflammt, die uns ihren Anblick ermöglicht. Dass dabei die verhärtete Kruste des einen zerbrechen und seinen Eingeweiden jene Geiser glühenden Wasserstoffs entquellen konnten, liegt alles im Bereiche der Möglichkeit. Auch der fortwährende Lichtwechsel der neuen Sonne kann sich wohl erklären aus einem Kampfe erneuter Schollenbildungen mit den Ausbrüchen glühender Wasserstoffmassen, bei denen bald die Kruste, bald die Gasmassen die Oberhand haben. Doch sehr wahrscheinlich ist die Erklärung nicht. Vor zwei Jahren aber hat Herr Wilsing in Potsdam, angeregt durch die dortigen Beobachtungen über den Algol, die

in diesem einen Doppelstern von nur zwei Tagen Umlaufszeit erkennen liessen, eine Ansicht von Klinkerfues über die Natur gewisser unregelmässig veränderlicher Sterne wieder aufgenommen und im Zusammenhange damit auch neues Licht über das Phänomen der neuen Sterne verbreitet. Dies ist die Wilsing'sche Hypothese: Die neuen Sterne sind aus zweien zusammengesetzt, die sich in einer sehr excentrischen Bahn um einander bewegen. Liegt der eine dem andern fern, so übt er keine irgendwie beträchtlichen Wirkungen auf ihn aus. Es ist aber nicht unmöglich, dass sie in einem gewissen Punkte ihrer Bahn einander sehr, sehr nahe kommen, so nahe vielleicht, dass ihre Oberflächen sich fast berühren. Stellen wir uns vor, dass jene Körper wie unsere Sonne einen glühenden Leib besitzen und gleich ihr mit einer dichten Lufthülle umgeben sind, in welcher bei der Abkühlung am kalten Weltenraume die Temperaturbedingungen für chemische Vereinigungen gegeben sind, wie etwa in den Sonnenflecken. Dann ist die Möglichkeit vorhanden, dass diese dunkleren Bildungen der Lufthülle den grössten Theil des Lichtes verschlucken, den sonst der Himmelskörper ausstrahlen würde. Die Sterne werden lichtschwach, vielleicht gar nicht sichtbar sein. Bei der Annäherung an einander aber wird die gewaltig angewachsene Anziehungskraft Fluthwirkungen in dieser Lufthülle hervorbringen, von denen diejenigen, die der Erdmond in irdischen Oceanen hervorbringt, nur eine schwache Vorstellung geben können. Wenn jene anziehenden Kräfte stark genug sind, werden sie nicht den grössten Theil jener Lufthüllen in dem Raume zwischen den beiden Körpern ansammeln und damit die nach aussen gelegenen Oberflächentheile ihrer Atmosphäre zum guten Theil berauben? Dann aber muss der leuchtende Sternkörper wieder hinter dem Vorhang durchscheinen, der uns so lange seinen Anblick entzog. Und wird nicht weiter beim Fortziehen des Vorhangs noch den in dem Sternenleib eingeschlossenen Gasmassen die Möglichkeit gegeben sein, zu entweichen und weit in den Weltraum hinein sich zu tummeln, bis die allmächtige Attractionsgewalt sie wieder zur Rückkehr zwingt? Dass in unserem Falle wahrscheinlich nur der eine Stern das Schauspiel solcher Gaseruptionen darbietet, während die noch immer nicht genügend fortgeschobene Atmosphäre des andern Strahlen aus dem Innern des Sterns verschluckt und damit die Erscheinung dunkler Linien darbietet, das stimmt sehr wohl mit den Grundzügen dieser geistreichen Theorie.

Wenden wir uns zum Schlusse der Frage zu, welches das wahrscheinliche Schicksal unserer neuen Sonne sein wird, so dürfen wir aus früheren ähnlichen Erscheinungen den Schluss ziehen, dass sie in ihren vormaligen, unscheinbaren Zustand zurückkehren wird. Einige Wochen, vielleicht Monate wird man den Stern noch beobachten, dann hüllt er sich wieder in nächtliches Dunkel. Das Spectrum zeigt, dass dabei zuerst die hellen Linien allmählich abklingen, aber sie bleiben hell, so lange man bisher das Gehen neuer Sterne verfolgt hat. Da sich schliesslich bei dem Dunkel, welches die übrigen Theile des Spectrums bedeckt, nur eben noch die hellen Linien erkennen lassen, so hat man wohl angenommen, dass aus den Sternen ein Nebelfleck geworden sei, da das Spectrum von Nebeln nur aus hellen Linien besteht. In der That würde dieses das wahrscheinliche Schicksal unseres Sternes sein, wenn seine Bildung auf die erste von uns angegebene Art erfolgt wäre; denn bei der Gluth, die der Zusammenstoss den beiden Körpern mitgetheilt hat, werden sie wohl ganz in den gasigen Zustand übergehen und ihre Atome sich aus einander breiten, so den Nebelfleck erzeugend. Aber in der Wilsing'schen Hypothese ist das ausgeschlossen. Hoffen wir, dass die Fortsetzung der Spectralbeobachtungen, die ja diesmal mit besonderer Genauigkeit ermöglicht sind, uns über die Zukunft des Sternes ebenso genauen Bericht abstatten werden, wie wir ihn über seine Vergangenheit und Gegenwart erlangt haben.

[1824]

Ein neues Erdbeben in Japan.

Mit sieben Abbildungen.

In der Nacht vom Mittwoch, den 28. October 1891, wurde nach Berichten aus Japan die Insel Nipon von einem grossen Erdbeben betroffen, welches über viele Strecken des Landes unsägliches Elend brachte. Schon die ersten, noch widerspruchsvollen Nachrichten gaben ein trauriges Bild von der Verwüstung einer Menge Ortschaften durch Erdstösse und Feuer, von den Verlusten an Menschenleben, von der unter den Bewohnern ausgebrochenen Panik und der Hülfsbedürftigkeit der heimgesuchten Districte, welche durch die Zerstörung der Eisenbahnen, Verkehrsstrassen und Telegraphenlinien mehrere Tage lang nach ausserhalb völlig abgeschnitten waren. Nach oberflächlichen Schätzungen betrug die Zahl der Todten 4000, der verletzten Personen wohl 5000 und der zerstörten Gebäude gegen 50 000.

Seitdem sind ausführlichere Berichte eingetroffen, welche das zuerst entworfene Bild noch trauriger erscheinen lassen. Zur Veranschaulichung mögen die beigefügten Abbildungen dienen. Das stattgefundene Erdbeben gehört zu den grössten, von denen wir genauere Kenntniss haben; es ist das bedeutendste japa-

nische seit der grossen Katastrophe von 1855, welche halb Tokio zerstörte. Ganze 31 Provinzen sind ernstlich in Mitleidenschaft gezogen worden; vom Anfang der Bewegung am 28. October bis zum Morgen des 30. October wurden heftige Erschütterungen zählt. Seinen Höhepunkt erreichte das Erdbeben und die Zerstörung im Districte von Gifu. Schon die ersten Stösse verwandelten in weniger als zwei Minuten den grössten Theil der Stadt in einen grossen

Abb. 257.



Ansicht von Gifu nach der Zerstörung durch das Erdbeben.

nicht weniger als 368 gesonderte Stösse beobachtet; in der Folgezeit nahm ihre Häufigkeit und Intensität langsam ab, war aber doch noch so gross, dass ein Bulletin des Observatoriums zu Nagoya bis zum 5. November über 6610 Trümmerhaufen; die noch stehen gebliebenen, aber durch Risse gelockerten Bauwerke wurden durch die darauf folgenden Erschütterungen dem Erdboden gleich gemacht. Hunderte von Menschen wurden unter den Ruinen begraben, und um das

Unheil voll zu machen, brachen Feuersbrünste aus und griffen mit solcher Schnelligkeit um sich, dass an eine Rettung der verschütteten Opfer nicht zu denken war. Auf den Strassen öffneten sich Spalten von 2—3 Fuss Weite, die Schrecken und machten die Nacht zu einer grauenvollen. Am nächsten Morgen war fast die ganze Stadt ein Trümmer- und Aschenhaufen.

Eine Menge anderer Orte, Nagoya, Ogaki, Kiyosu, Ichinomiya, Kitagata, Kano, Kasa-

Abb. 158.



Strasse in Gifu nach dem Erdbeben; theilweise aufgeräumt.

auf jedem Schritt Verderben drohten. Die fortdauernden heftigen Erschütterungen, Oscillationen und Einstürze, das Feuer, die Spalten, das Gedränge in den durch Trümmer versperrten Strassen erfüllten die fliehende Bevölkerung mit panischem matsu u. a. theilten das gleiche Schicksal. Die Töpfereien in den Bezirken von Owari und Mino, in Seto und anderen Orten sind in Ruinen verwandelt. Von 700 Tempeln im Gifu-Bezirke wurden über ein Drittheil zerstört. In einer

Spinnerei in Nagoya durchschlug ein dreistöckiger Thurm das ganze Gebäude bis zum Keller und tödtete dabei von den 450 sich herausdrängenden Arbeitern merkwürdiger Weise nur 35, während 113 andere mehr oder weniger schwer verletzt wurden. Im übrigen sind von dem zweistöckigen Bau nur die verschobenen und von Rissen durchsetzten Umfassungsmauern bis zur halben Höhe stehen geblieben. In Gobo begrub ein plötzlich zusammenstürzender Tempel 50 der dicht gedrängten Andächtigen. In Nagerio wurden Hunderte von Menschen durch den Zusammensturz einer Spinnerei und eines grossen Backsteingebäudes getödtet. In Ogaki haben mindestens 1000 Personen, in Nagoya vielleicht ebenso viele das Leben verloren. Im Ganzen wurde nach einem officiellen Telegramm vom 5. November in der Gifupräfectur die Zahl der ganz zerstörten Gebäude auf 41 642, der zum Theil zerstörten auf 14 670, der verbrannten auf 5564 angegeben, von zusammen 182 499 Gebäuden. Obdachlos waren dadurch 236 030 Menschen geworden. Die Zahl der Getödteten und Verletzten belief sich in den Präfecturen von Gifu und Sichu auf 7524 resp. 9458.

Im Mittelpunkte des Bebens, um Gifu und Ogaki herum, erwies sich die Gewalt der Stösse so gross, dass vielleicht kein Gebäude von gewöhnlicher Bauart derselben hätte widerstehen können. Zur Illustration führt ein Bericht im *Engineering* an, dass in Nagoya an einem unbefestigt auf dem Boden stehenden eisernen Ofen zwei Beine abgebrochen wurden. Das Maximum der Vertikalbewegung wurde auf 8,5 Zoll geschätzt. Im weiteren Umkreise ist dann die überaus leichte Bauart besonders der seit 15—20 Jahren in Japan eingeführten Ziegel- und Steinbauten ihren Insassen gefährlich geworden, während die japanischen Holzhäuser zum Theil zwischen den Ruinen erhalten geblieben sind. Völlig nach europäischem Muster, aber nachlässiger und in einer für ein Erdbebenland durchaus ungenügenden Weise erbaut, haben die Steinhäuser, besonders die sog. Foreign houses, der ersten Probe in denkbar schlechtester Weise Stand gehalten.

Ein baukundiger Mitarbeiter des *Engineering* theilt bemerkenswerthe diesbezügliche Einzelheiten mit, die er an einem stark beschädigten grossen zweistöckigen Steingebäude in Nagoya gemacht hat. Verankerungen der Aussen- und Innenmauern waren nicht vorhanden; auch waren die Balken der Fussböden nicht eingemauert gewesen, sondern lagen frei auf dem Gemäuer auf, ohne dasselbe zusammenzuhalten. So hatten die Mauern zwar in sich den Zusammenhang behalten, aber die Aussenmauern waren von den inneren losgerissen worden. Auch der Dachstuhl hatte zusammengehalten, aber mit schweren Ziegeln belastet, war er auf seiner Unterlage hin und her gerutscht und hatte dabei sowohl die gabelartig aufragenden Verzierungen an den Ecken des Gemäuers, als die schräg gebauten und deshalb nur auf einer Innenmauer ruhenden Schornsteine herabgefegt. Es ist also ersichtlich, dass die Kraft der unterirdischen Stösse an allen schwachen Punkten des Gebäudes ihre Spuren hinterlassen hat. Wären die Aussen- und Innenwände genügend verankert und etwas stärker gewesen, hätte man den Dachstuhl möglichst leicht gebaut und zu freiem, allseitigem Spiele befähigt, hätte man die Schornsteine senkrecht, im Kreuzungspunkte zweier Mauern aufgeführt und von der Dachzimmerung isolirt, so wäre das Gebäude gegen alle Erderschütterungen hinreichend widerstandsfähig gewesen.

(Schluss folgt.)

Die Methoden der Gesteinsuntersuchung.

Von Dr. R.

Das Feld der wissenschaftlichen Gesteinserforschung galt noch vor nicht fern liegender Zeit, vor 30, ja 20 Jahren, als ein unfruchtbares und ödes. Nur wenige Unermüdliche harrten damals in treuer, entsagender und, wie Viele meinten, nutzloser Arbeit aus, um in die Geheimnisse der Gesteinswelt einzudringen.

Wie so sehr anders ist das Bild, welches dies Feld der Naturwissenschaften erfreulicherweise heutzutage darbietet! Ein reiches Leben ist auf ihm emporgeblüht. Fast in allen Ländern unserer Erde regen sich geschäftige Hände, Gesteinsmaterial zusammenzubringen, das dann an den dazu berufenen Stellen wissenschaftlich bearbeitet wird. In der sich stetig anreichernden Litteratur werden fast tagtäglich kostbare Erfahrungsschätze niedergelegt, und sie beweist beredt, wie immer neue Jünger der Gesteinsforschung huldigen. Woher rührt dieser erfreuliche und verhältnissmässig rasche Umschwung der Verhältnisse? Einmal waren es die Wichtigkeit und der Ruhm der Resultate, welche die anfangs erwähnten Forscher nun doch wider alles Erwarten erlangten, die zur Betheiligung anregten, nicht minder aber that dies der Reiz des Weges, welcher zu diesen Resultaten geführt hatte. Ja, gerade ihrer Methode, die sich sowohl durch Genauigkeit, Zuverlässigkeit als auch durch Eleganz auszeichnet, verdankt die Gesteinsforschung zweifelsohne viele Jünger. Immerhin ist indess die Kenntniss dieser zur Gesteinserkenntniss führenden Wege ausserhalb der Schaar der Mineralogen eine noch so ausserordentlich spärliche, dass es wünschenswerth erscheint, durch eine kurze Schilderung in dieser Zeitschrift die Thätigkeit des ausübenden Petrographen einem grösseren Kreise darzulegen.

Jeder Gesteinsforscher wird, falls es ihm möglich ist, das Studium seiner Gesteine im Freien beginnen. Mit seinem Hammer ausgerüstet, begiebt er sich an die Stelle seiner Wirksamkeit, um den geologischen Verband zu studiren, in welchem die zu untersuchenden Objecte unter sich und mit anderen stehen. Hier sammelt er sich Proben seiner Gesteine, „Handstücke“ schlagend. Ihre nähere Bearbeitung kann nun im Studirzimmer erfolgen. Da dem Petrographen die Kenntniss der Mineralogie zu Gebote steht, kann er durch einfache Betrachtung seiner Stücke mit dem blossen Auge oder der Lupe bei manchen Gesteinen ihre Bestandtheile und damit ihre Zugehörigkeit zu dieser oder jener Gruppe erkennen. Doch meist reicht das Auge nicht mehr aus, die Mannigfaltigkeit der Gemengtheile zu sondern. Dann

Abb. 259.



Das Postgebäude in Nagoya nach dem Erdbeben.

blieb früher nur der Weg übrig, durch chemische Analyse Weiteres zu erfahren. Man machte die „Bauschanalyse“, d. h. eine Analyse des gesammten Mineralgemenges. In der That gewinnt man durch dieselbe, durch Vergleich der Mengenverhältnisse der einzelnen Stoffe, Anhaltspunkte für die Zusammensetzung auch äusserst feinkörniger, „kryptomerer“ Gesteine. Hatte man dann noch das specifische Gewicht des Gesteins bestimmt, so war das nahgesteckte Ziel damaliger Gesteinsforschung erreicht.

Man hat es nun aber gelernt, jeden einzelnen Gesteinsbestandtheil zu isoliren und einer gesonderten Prüfung zu unterwerfen. Diese Trennung der Gemengtheile nach ihrer mineralogischen Natur glückt auch bei dichten Gesteinen. Nach einer Zertrümmerung des Gesteins durch Stossen in einem Mörser trennt man die Stückchen durch Siebe von verschiedener Maschenweite nach der Korngrösse. Die grösseren Partien werden abermals zerstossen und getrennt, so dass schliesslich das Gestein, in möglichst einheitlich zusammengesetzte, feine Theilchen gesondert, in Pulverform vorliegt. Da die einzelnen Gemengtheile verschiedene Eigenschwere besitzen, lassen sie sich nach dem specifischen Gewichte trennen. Es geschieht dies vermittelst „schwerer Flüssigkeiten“, die ein so hohes specifisches Gewicht haben, dass entweder das ganze Pulver auf ihnen schwimmt, oder doch nur einzelne, besonders schwere Mineralien, wie Erze, in ihnen untersinken. Man hat es in der Hand, das specifische Gewicht der Flüssigkeit durch Verdünnen stetig zu verringern. Jedesmal, wenn dasselbe nur ein wenig unter das eines der schwimmenden Gemengtheile sinkt, fällt dieser auf den Boden des Gefässes und kann abgezapft werden. Eine „Westpfahlsche Waage“ giebt das Eigengewicht der Flüssigkeit und somit auch des fallenden Bestandtheils ohne Weiteres an. So vermag man die einzelnen Gemengtheile eines Gesteins nach einander ausfallen zu lassen und hat sie zur Einzeluntersuchung isolirt. Die gebräuchlichsten schweren Flüssigkeiten sind die Thouletsche (Kaliumquecksilberjodid), die mit Wasser, und das Methylenjodid, das mit Benzol verdünnt wird.

Nachtheile der erwähnten Methode sind die Umstände, dass die schweren Flüssigkeiten sehr feines Pulver gar nicht oder nur unvollkommen und sehr langsam trennen, und blättrige Mineralien, wie die weitverbreiteten Glimmer, weit länger auf der Flüssigkeit schwimmen, als sie ihrem specifischen Gewicht nach sollten. Solche blättrige Substanzen entfernt man deshalb wohl von vornherein dadurch, dass man einen ununterbrochenen Wasserstrom auf den Boden eines cylindrischen Gefässes leitet, welches das Mineralgemisch birgt. Die glimmerartigen Mineralien werden durch das Wasser emporgewirbelt und fliessen mit dem überschüssigen Wasser durch ein Rohr am oberen Gefässende ab. Oder man lässt auch zum nämlichen Zwecke das Gemisch verschiedene Male über die schräge Ebene eines rauhen Schreibpapiers gleiten. Während die körnigen Bestandtheile die ganze Strecke auf dem Papier hinunterrollen, bleiben die blättrigen unterwegs hängen und können durch Wiederholung des Processes ziemlich rein gewonnen werden. Auch behauchte, schräge Glasflächen, auf welche man das Gesteinspulver aus beträchtlicher Höhe fallen lässt, fangen die Glimmerblättchen auf, während die körnigen Bestandtheile an der Glaswand herunterlaufen. Die naheliegende Methode, durch Schlemmen die Gemengtheile eines Mineralpulvers nach dem specifischen Gewicht zu trennen, hat keine günstigen Resultate ergeben. Die Sonderung geschieht hierbei weit mehr nach der Korngrösse und Körnerform, als nach der Eigenschwere.

Die Anwendung der schweren Flüssigkeiten versagt natürlich bei der Trennung von Mineralien, deren specifisches Gewicht das der Flüssigkeiten übertrifft. Die Grenze liegt bei einer Eigenschwere von etwa 3,6. Glücklicherweise haben indess diese schweren Mineralien oft andere zur Trennung brauchbare Eigenschaften, so die, verschieden stark durch den Magneten angezogen zu werden. Das Magneteisen, das in Skandinavien gewaltige Berge für sich bildet, kommt auch in zierlich winzigen Krystallen in vielen Gesteinen eingesprengt vor. Ein gewöhnlicher Magnetstab zieht es bereits aus dem Gesteinspulver heraus. Auf ähnliche Weise lassen sich alle eisenhaltigen Mineralien durch eigens für diesen Zweck construirte Elektromagnete unter sich nach ihrem Eisengehalt und von den von Eisen freien trennen.

Führt mithin nicht eine Methode allein zum nächsten Ziele der Isolirung der Gemengtheile, so vermag eine andere sie zu ergänzen. Zu schönen Erfolgen hat in dieser Hinsciht die Anwendung chemischer Reagentien geführt. Gewöhnlich wird hierbei bezweckt, ein bestimmtes Mineral unter Zerstörung aller übrigen aus dem Gesteinsverbande herauszupräpariren, oder eins nach dem andern in Lösung zu bringen und die Lösungen dann einzeln chemisch zu untersuchen.

Besonders reiche Anwendung findet die Flusssäure, theils für sich, theils in Verbindung mit Salzsäure oder Schwefelsäure. Man trägt das Gesteinspulver langsam in die Flüssigkeit ein. Es werden dann die Bestandtheile in ganz bestimmter Reihenfolge angegriffen. Unterbricht man den Vorgang plötzlich durch reichliche Wasserzufuhr, so gelangt man dazu, einzelne Gemengtheile unangegriffen herauszupräpariren.

Nunmehr kann der Petrograph seine mineralogischen Kenntnisse verwerthen und nach den Grundsätzen dieser Wissenschaft die isolirten Minerale untersuchen. Indess müssen viele mineralogische

Methoden in ihrer Anwendung auf die Gesteinsforschung ganz charakteristische Umwandlungen erfahren, die durch die meist geringe Menge des gewonnenen Untersuchungsmaterials bedingt sind. Die Versuche werden im zierlichen Styl ausgeführt. Statt in grossen Bechergläsern kocht man in Uhrgläschen, statt mit Probirröhrchen hantirt man oft mit Capillaren, statt mit blossem Auge besieht man die winzigen Niederschläge im Mikroskop. Es hat sich auf die Weise ein ganz neuer Zweig der Chemie in der Petrographie entwickelt. Es sind die sogenannten mikrochemischen Reactionen, welche zur Anwendung gelangen, und die im Allgemeinen nur zur qualitativen Analyse verwendbar sind.

Zur Bestimmung z. B. der Silikate benutzt man vielfach die Kieselfluorwasserstoffsäure. Man überzieht ein Glasplättchen mit einer dünnen Canadabalsamhaut, legt ein mohnkorngrosses Stück der zu untersuchenden Substanz darauf und erwärmt es ein wenig, damit es durch Anbacken vor dem Herunterfallen bewahrt wird. Mit einem grossen Tropfen der Säure deckt man es zu und beobachtet nunmehr nach dem Eintrocknen der Flüssigkeit unter dem Mikroskop die entstandenen, charakteristischen Krystalle der in der Substanz enthaltenen ein- und zweibasischen Elemente in der Form von Kieselfluoriden. Natrium bildet sechsseitige Säulen, Kalium Würfel u. s. w. Es wird somit die charakteristische Krystallform zur Erkennung der einzelnen Bestandtheile benutzt, eine Eigenschaft der niedergeschlagenen Substanzen, welche der ausübende Chemiker bislang fast unverwerthet gelassen hatte. Der ausserordentliche Werth der in Rede stehenden mikroskopisch-chemischen Analyse ist indess in neuerer Zeit vielfach von Chemikern anerkannt worden. Ihrer weitverbreiteten Ausübung steht zur Zeit indess noch die Unkenntniss der einfachen Lehren der Krystallographie bei den meisten Chemikern entgegen.

Ist es gelungen, Gesteinsgemengtheile in grösserer Menge zu isoliren, so schafft natürlich die wichtige, quantitative Analyse volle Klarheit über die stoffliche Natur der betreffenden Substanzen. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wie viele Jahrtausende sind wohl schon verflossen seit der Steinkohlenperiode, in der üppige Wälder die Oberfläche der Erde überzogen? Wie viele Hunderttausende von Jahren waren nothwendig, um das von den niedrigsten einzelligen Organismen ausgegangene irdische Leben so hoch zu entwickeln, wie es schon in der Steinkohlenepoche sich uns darstellt? Wir wissen es nicht, wir werden diese Fragen niemals beantworten können, obgleich jedes Lehrbuch der Geologie sie immer und immer wieder aufs Neue stellt. Aber viel eher werden wir eine Antwort auf die Frage finden, wie lange es gedauert hat, bis überhaupt organisches Leben auf der Erde möglich war. Diese Frage, welche wir noch in keinem Buche gestellt gefunden haben, scheint uns deshalb leichter zu beantworten, weil es sich lediglich um physikalische Berechnungen handelt, welche mit Hülfe von bekannten Factoren — der Masse der Erde, der Grösse des Wärmeverlustes einer solchen Masse durch Ausstrahlung in den Weltraum u. a. m. — unter Erzielung annähernder Genauigkeit sich würden durchführen lassen.

Es ist nicht unsere Absicht, den Lesern unserer „Rundschau" die trockne Kost eines solchen Rechenexempels vorzusetzen. Es wird ihnen und uns genügen, zu wissen, dass es sich auch hier wieder um eine ungeheuer grosse Zahl von Jahrtausenden handelt, bei der es auf eine Handvoll mehr oder weniger gar nicht ankommt. Dagegen erscheint es nicht ohne Interesse, einmal die Bedingungen eines solchen Rechenexempels darzulegen, oder mit anderen Worten, darzulegen, was auf der Erde passirt ist von dem Augenblicke an, wo sie anfing, aus dem feurig-flüssigen Zustande in den festen überzugehen, bis zu demjenigen, wo der erste von den zahllosen Keimen organischen Lebens, die von anderen Himmelskörpern der Erde unaufhörlich zugesendet worden waren, zur Entwickelung gelangte und damit der Erzeuger unserer ganzen Lebewelt wurde*).

Wir können sagen, dass die Erde in dem Augenblicke, in dem unsere Betrachtung beginnt, eine Temperatur von etwa 1800° besass. Bei dieser Temperatur sind die meisten irdischen Stoffe schon tropfbar flüssig oder gasförmig. Die wenigen, welche bei dieser Hitze noch nicht schmelzen, können wir als in dem Schmelzfluss der anderen gelöst annehmen. Aber schon beginnt das Erstarren. Aus der gleichartig gemengten Flüssigkeit scheiden sich die ersten festen Substanzen aus. Zum ersten Male tritt der Bildungstrieb der Stoffe in sein Recht, es erscheint der erste Krystall. Das Bestreben der Körper, bei der Krystallisation alles Fremde auszuscheiden, führt zu einer Differenzirung der Stoffe. Solange alles noch flüssig war, waren auch alle Substanzen wirr durch einander gemengt. Jetzt zum ersten Male werden durch die Krystallisationskraft die ersten chemischen Trennungen vorgenommen.

Noch heute können wir an den Urgesteinen sehen, welcher Schaum von Krystallen sich damals auf der flüssigen Erde abschied. Wo mehrere Substanzen gleichzeitig abgesondert wurden, da blieben sie zwar gemengt, aber die einzelnen Krystalle der reinen Substanzen lagen neben und zwischen einander, unserem Auge noch heute erkennbar in der Gestaltung des Granits, Gneiss, Porphyrs und anderer Urgesteine.

So überzog sich die Erde allmählich mit einer festen Rinde, unter der noch das flüssige Innere hin und her wogte, hier und da hervorbrechend und im rasch erstarrenden Strome das schon Abgeschiedene aufs Neue überfluthend. Schollen der festen, zerrissenen Kruste schoben sich über einander, wie heutzutage die Eisschollen unserer Gewässer; die noch dünne Kruste wurde gefaltet und gebogen, Gebirgszüge und Thäler entstanden in Augenblicken und die im flüssigen Zustande spiegelglatte Erdkugel erhielt ihre jetzige, faltige, runzlige Oberfläche.

*) Vgl. unsere Rundschau in No. 90, Jahrg. II des *Prometheus*, in welcher wir die Bedeutung des kosmischen Staubes für die Bevölkerung der Gestirne dargelegt haben.

Aber noch war die Erde wüst und leer, denn ihr fehlte das Wasser. Jahrtausende noch blieben unsere jetzigen Oceane ein Bestandtheil unserer Atmosphäre, die in Form von dichten Wolken den glühenden Kern umhüllte. Wohl verdichteten sich die Wasserdämpfe unter dem Einfluss der Wärmeausstrahlung in den Weltraum, aber die Regenfluthen, die aus den Wolken auf die Erde niederbrausten, verdampften sofort, wenn sie den glühenden Kern berührten. Viel rascher als jetzt vollzog sich damals der Kreislauf des Wassers. Jeder niederfallende Tropfen aber trug, indem er als Dampf wieder emporstieg, einen Theil der Gluth des Kernes hinauf in die Atmosphäre, um sie dort an den Weltraum abzugeben und wieder, zum Tropfen condensirt, hinabzustürzen. So war schon damals wie jetzt die Gashülle der Erde ein Wärmeschutz für dieselbe; aber in ihr trieb das Wasser noch lebhafter als jetzt sein Spiel als Träger der Wärme vom Kern in den nimmersatten, ewig kalten, äthererfüllten Weltenraum.

Dann kam eine Zeit, wo die feste Rinde genugsam erkaltet war, um die augenblickliche Verdampfung des niederfallenden Wassers durch die Innengluth zu verhindern. Die tiefsten Falten der Erdoberfläche füllten sich mit kochenden Seen, die allmählich zu Oceanen anwuchsen. Das auf den höheren Punkten der Erde niederfallende Wasser strömte, dem Gesetz der Schwere folgend, in siedenden Strömen diesen Oceanen zu, und nun begann ein neues Phänomen, die erste Vorbereitung zur Entstehung des Lebens! Das Wasser drang ein in die Ritzen und Spalten der krystallinischen Erdkruste. Seiner lösenden, zersetzenden Wirkung vermochten nur die wenigsten Urgesteine zu widerstehen. Durch die immer erneute Wirkung des Wassers zerfielen sie in lösliche Bestandtheile, die den Oceanen zugeführt wurden, und in unlösliche, die, in Form eines feinen Schlammes vom Wasser hin- und hergetragen, sich hier und dort absetzten. Es begann die Entstehung der Sedimentärgesteine, die noch heute fortdauert. Erst aus dem feinzertheilten Material, das nun entstand, aus dem, was wir heute Erde nennen, konnten Lebewesen die Mineralbestandtheile aufsaugen, die ihnen zum Leben unentbehrlich sind.

So war durch die unausgesetzte Thätigkeit des Wassers der zweite Factor geschaffen worden, der neben dem Wasser selbst eine Bedingung organischen Lebens bildet, die fein vertheilte Ackerkrume. Aber fort und fort arbeitete das Wasser, bis endlich durch seine fortwährende Verdampfung und Wiederverdichtung auch die Temperatur der Erdoberfläche so weit herabgesunken war, dass nunmehr dem Keimen der ersten Zelle kein Hinderniss mehr im Wege stand. Dieses Ereigniss wird stattgefunden haben, als die Temperatur, wenigstens einzelner Wasserbecken, auf der Erdoberfläche auf etwa 50° herabgesunken war. Zwischen den Grenzen von 1800° und 50° der Temperatur der Erdoberfläche liegt also der Zeitraum unserer Erdgeschichte, den wir hier in raschem Fluge betrachtet haben. Es dürfte unter Berücksichtigung der Masse der Erde nicht allzu schwer sein, die Zeit zu berechnen, welche für eine derartige Temperaturveränderung der Erdoberfläche erforderlich war.

Es ist bemerkenswerth und vielleicht mehr als irgend ein andres Moment als ein Anzeichen für die Planmässigkeit der Schöpfung zu betrachten, dass die niedrigsten Organismen das weiteste Temperaturintervall der Lebensfähigkeit besitzen. Sie können schon bei Temperaturen zur Entwickelung gelangen, die für höhere Wesen tödtlich sind (so widersteht z. B. der *Bacillus butylicus* der Temperatur des siedenden Wassers), und ihre Keime werden noch bei den niedrigsten erreichbaren Temperaturen nicht getödtet (nach Versuchen von E. Schuhmacher widerstanden gewisse Pilzkeime der langandauernden Wirkung eines Kältegemisches aus Aether und fester Kohlensäure!). Lässt das nicht geradezu darauf schliessen, dass eben diese Wesen dazu prädestinirt sind, das Leben von den auf das Tiefste abgekühlten, sterbenden Welten hinüberzutragen zu den für höhere Geschöpfe noch allzu heissen, werdenden?

Zunächst bezweckt die Natur nur die Schöpfung des Lebens. Aber wenn sie dieses Meisterstück vollbracht hat, zieht sie sich selbst die Grenzen des Werdens enger und auf das günstigste Intervall zusammen, und nun erstrebt sie, im ewigen Drange nach dem Höchsten, die Vollendung! [1823]

* * *

Patente und Gebrauchsmuster. Der im *Patentblatt* veröffentlichten Nachweisung über die Thätigkeit des Kaiserl. Patentamts im Jahre 1891 und in den Vorjahren entnehmen wir Folgendes:

	Patent-anmeldungen.	Ertheilte Patente.
Im Jahre 1890	11 882	4 680
„ „ 1891	12 775	5 550
Seit Bestehen des Patentamtes (1. Juli 1877)	129 651	61 010

Danach ist die Zahl der Anmeldungen sowohl wie der ertheilten Patente im Jahre 1891 dem Vorjahre gegenüber wider Erwarten nicht unwesentlich gestiegen. Wider Erwarten, weil man allgemein annahm, dass das am 1. October 1891 in Kraft getretene Gebrauchsmustergesetz eine Rückwirkung auf die Zahl der Anmeldungen ausüben würde. Aus obigen Zahlen (Steigerung der Anmeldungen um 7,52 %, der Ertheilungen um 18,59 %) ergiebt sich ferner, dass das Patentamt sich eine etwas mildere Praxis zu eigen gemacht und nicht mehr so streng auf den Buchstaben des Gesetzes pocht. Immerhin erreicht die Zahl der ertheilten Patente noch nicht 50% derjenigen der zur Patentirung angemeldeten Erfindungen, was so viel heisst: über die Hälfte der Anmeldungen betrifft Gegenstände, die wegen mangelnder Neuheit oder aus sonstigen Gründen von der Patentirung ausgeschlossen werden mussten.

Ebenso wenig erfreulich sind die Angaben über den Bestand an Patenten am Ende des Jahres 1891. In Kraft verblieben von den 61 010 ertheilten Patenten nur 14 735; die übrigen waren entweder wegen Nichtzahlung der Gebühren erloschen (46 032 Patente) oder durch rechtskräftiges Urtheil vernichtet bezw. zurückgenommen.

Es herrscht natürlich die grösste Ungleichheit in Bezug auf die Zahl der zu den einzelnen Klassen gehörenden Patente. Den Vorrang behaupten nach wie vor die Klassen Eisenbahnbetrieb, Farbstoffe, hauswirthschaftliche Geräthe, Instrumente, Maschinenelemente, mechanische Metallbearbeitung und Schankgeräthschaften. Einzelne Klassen, wie Düngerbereitung, Korbflechterei, Salinenwesen, Seilerei, sind so gut wie nicht vertreten.

Hinsichtlich des Antheils der einzelnen deutschen Länder oder preussischen Provinzen, sowie des Auslandes an den im Jahre 1891 ertheilten Patenten dürften folgende Zahlen auf Interesse Anspruch erheben:

In Preussen (im Ganzen 2182 Patente) entfallen die meisten Erfindungen auf Berlin (583) und auf die Rheinprovinz (472). Daneben behaupten Sachsen mit 509 Patenten und Hamburg mit 141 eine sehr ehrenvolle

Stelle. Das grosse Bayern erhielt nur halb so viel Patente wie Berlin. Im Ganzen entfielen auf das Deutsche Reich 3631 Patente, auf das Ausland im Ganzen 1919, darunter Frankreich 237, Grossbritannien mit Colonien 459, Oesterreich-Ungarn 313 und die Vereinigten Staaten 509. Von den jahraus jahrein in dem letzteren Lande bekannt gemachten etwa 20000 Erfindungen geniesst also nur ungefähr der vierzigste Theil einen Schutz im Deutschen Reiche. Diese Zahlen reden eine eindringliche Sprache zu Gunsten des in unserer Rundschau (Nr. 116) erörterten Gedankens eines Weltpatentvereins, einer Vereinbarung, laut welcher das in dem einen Vertragsstaate ertheilte Patent in den übrigen Vertragsstaaten ohne Weiteres den gesetzlichen Schutz geniesst.

Ueberraschend zahlreich waren die Eintragungen in Folge des am 1. October 1891 in Kraft getretenen Gebrauchsmustergesetzes. Angemeldet wurden im letzten Vierteljahr 1891 beim Patentamte nicht weniger als 2095 Gebrauchsmuster. Davon waren am 31. Dec. 1800 in die Rolle für Gebrauchsmuster eingetragen. Die übrigen 295 verblieben noch im Geschäftsgange.

Leider sind die Gebrauchsmuster in dieselben 89 Klassen eingetheilt wie die Patente, obwohl diese Eintheilung natürlich hier kaum angebracht ist und eine völlig andere Klassification am Platze wäre. So sind manche Klassen, wie Düngerbereitung, Eisbereitung, Farbstoffe, Eisenbereitung, Hüttenwesen, Schiffbau etc. gar nicht vertreten, während manche andere so zahlreich in Anspruch genommen sind, dass Unterabtheilungen dringend erwünscht wären. Das sind besonders die Klassen Bekleidung (111 Muster), hauswirthschaftliche Geräthe (237), Kurzwaaren (96), Landwirthschaft (81), Schlosserei (79), Schreibgeräthe (82) und Sport (81).

Hält die Betheiligung so an wie im ersten Vierteljahr, so dürften wir auf jährlich 7—8000 Gebrauchsmuster rechnen. V. [1758]

* * *

Entladung der Güterwagen. Von den etwa 75 Millionen Tonnen Kohle, Erze und Erde, welche im Jahre 1888—89 in 7,4 Millionen Wagenladungen auf den preussischen Bahnen befördert wurden, sind, wie *Uhlands Industrielle Rundschau* bemerkt, etwa 70 Millionen fast ausschliesslich durch Handarbeit entladen worden, also genau in derselben ursprünglichen Weise, wie in den Kinderjahren der Eisenbahnen vor 50 Jahren. Erst in letzter Zeit wurden in einigen Umschlagplätzen, wie z. B. Ruhrort, Kohlenkippvorrichtungen angelegt. Dieses Festhalten an veralteten Einrichtungen ist um so wunderlicher, als in England und besonders in Amerika längst auf allen Hauptbahnhöfen mechanische Vorrichtungen für das Beladen und Entladen der Güterwagen, und insbesondere der Kohlenwagen, im Gebrauch sind. Wenn auch vielleicht die Verwendung dieser mechanischen Vorrichtungen bei uns ebenso viel kosten mag, als die Löhne für die Bahnhofsarbeiter betragen, so ist in Betracht zu ziehen, dass das raschere Beladen und Entladen der Güterwagen diese um so rascher wieder verfügbar macht und den stehenden Klagen über Wagenmangel abzuhelfen geeignet wäre. Auch ermöglicht, wie namentlich das Beispiel Londons lehrt, die beschleunigte Abfertigung der Wagen eine Einschränkung der Bahnhofsflächen, in denen Unsummen stecken und die sich keilartig und den Verkehr unterbindend immer mehr in das Herz der Grossstädte dadurch hineinschieben, dass diese sich weiter ausdehnen. Wie gering die Ausnutzung der Güterwagen ist, ergiebt sich schon aus der Angabe, dass sie durchschnittlich nur 28 Tage im Jahre fahren. Die übrige Zeit stehen sie auf den Bahnhöfen leer oder werden beladen bezw. entladen. Me. [1757]

* * *

Hippometer oder Pferdeschrittmesser. (Mit zwei Abbildungen.) Beifolgend veranschaulichen wir, nach *Inventions nouvelles*, den vom Hauptmann Buisson in Rambouillet erfundenen Pferdeschrittmesser, d. h. ein Instrument, welches an dem Zifferblatt (Abbildung 261) sofort angiebt, welche Entfernung ein Pferd zurückgelegt hat. Also ein Seitenstück zu dem bekannten Podometer. Das Eigenthümliche des Hippometers liegt darin, dass sich der Mechanismus den verschiedenen Gangarten selbstthätig anpasst, dass also der den Mechanismus bethätigende Hammer *A*, je nach der Länge der Schritte des Pferdes, mehr oder weniger häufig schwingt. Durch die Feder *B* wirkt er auf das Zahnrad *R*, welches durch die Gegenfeder *B'* festgehalten und durch die Feder *P* stets in eine bestimmte Stellung zurückgeführt wird. Das Zahnrad bewegt seinerseits die Zeiger des Zifferblattes. Bei Schritt schwingt der Hammer von 1 zu *D*, bei Trab von 1 zu 2, wobei die Feder *D* ausser Thätigkeit kommt. Leider giebt unsere Quelle den Gang des Hammers beim Galopp nicht an. Das Hippometer wird am Stirnriemen des Pferdes derartig befestigt, dass es für die Hand des Reiters jederzeit erreichbar ist. V. [1703]

Abb. 260 und 261.



Pferdeschrittmesser von Buisson.

* * *

Eine eigenartige Ausstellung. Das Marineamt der Vereinigten Staaten betheiligt sich an der Ausstellung in Chicago mit dem lebensgrossen Modell eines Panzerschlachtschiffes, welches aber nicht frei schwimmen, sondern auf in den Michigansee eingerammten Pfählen ruhen soll. Auch ist wohl anzunehmen, dass man die Panzerung und viele Theile, der Ersparniss wegen, aus Holz ausführen wird. Im Uebrigen wird das 104 m

lange Schiff seinem Vorbilde, dem Panzerschiff *Indiana*, getreu nachgebildet sein. Auch wird es bemannt, und es soll die Mannschaft die Wachen beziehen, mit den Geschützen exerciren etc., genau wie auf einer Uebungsfahrt, so dass die Besucher eine gute Anschauung von dem Leben an Bord eines Kriegsschiffes erhalten. D. [1711]

* * *

Elektrische Feuerspritze. Wie wir *Engineering* entnehmen, stellten Gebrüder Siemens in London auf der letzten Ausstellung für Schiffahrt eine elektrisch getriebene Feuerspritze aus, welche in geeigneten Fällen an die Stelle der jetzigen Dampffeuerspritze treten soll. Da sie nicht etwa einen Stromvorrath in Gestalt einer Sammlerbatterie mitführt, so ist sie auf die Entnahme von Strom aus einer bestehenden Leitung angewiesen und kann daher nur in den Strassen mit derartigen Leitungen in Wirksamkeit treten. Bei der schnellen Ausdehnung der elektrischen Versorgungsnetze ist es aber anzunehmen, dass diese Bedingung in wenigen Jahren überall erfüllt sein wird. Zum Zwecke der Stromentnahme führt die Spritze ein elektrisches Kabel, welches mittelst der vielen Einsteigeschachte der elektrischen Leitungen mit diesem rasch verbunden werden kann. A. [1761]

* * *

Entwickler für die Photographie. Laut Patent Nr. 60174 benutzt M. Andresen in Berlin zum Entwickeln photographischer Bilder in halogen silberhaltigen Schichten p-Amidophenol und p-Amidokresol, sowie ihre Substitutionsproducte, wie Chlor-, Brom- und Jod-, Oxy- und Amido-p-Amidophenol und p-Amidokresol, wie auch ihre Sulfo- und Carbonsäuren. Nach Angaben der Patentschrift sollen sich diese Stoffe dadurch auszeichnen, dass sie das latente photographische Bild klar, ausserordentlich schnell und sehr kräftig hervorrufen.

Diese Angaben der Patentschrift sind in der That nicht übertrieben. Unter dem Namen „Rodinal“ bringt die Actiengesellschaft für Anilinfabrikation, auf welche das Patent 60174 übergegangen ist, seit kurzer Zeit einen Entwickler in concentrirter Form in den Handel, dessen wirksamer Bestandtheil Paramidophenol ist. Dieses Präparat leistet an Klarheit und Schnelligkeit der Entwickelung des latenten Lichtbildes ganz Ausserordentliches. Dagegen dürfte an Entwickelungskraft das Eikonogen noch immer allen anderen Entwicklern überlegen sein. [1784]

* * *

Elektrische Gebirgsbahn. Zwischen Veyrier und Monnetier-Mornex bei Genf wird augenblicklich von de Meuron und Cuénod eine dem Personen- und Güterverkehr dienende elektrische Bahn gebaut, welche auf die Bezeichnung Gebirgsbahn Anspruch erheben darf, da der Höhenunterschied der beiden Endpunkte bedeutend ist und Steigungen von 25% vorkommen. Jeder Wagen trägt einen Elektromotor, der aus dem Wasserkraft-Elektricitätswerke an der Arve mit Strom versorgt wird. Da die Bahn die Besteigung des bekannten Berges Salève bei Genf sehr abkürzt, darf sie auf einen erheblichen Touristenverkehr rechnen.

(Elektrotechnische Zeitschrift.) Me. [1786]

BÜCHERSCHAU.

E. Claussen, Königl. Reg.-Baum. *Die Kleinmotoren und die Kraftübertragung von einer Centralen, ihre wirthschaftliche Bedeutung für das Kleingewerbe, ihre Construction und Kosten.* — Berlin 1891. Verlag von Georg Siemens. Preis 3 Mark.

Bei der steigenden Beliebtheit mechanischer Betriebseinrichtungen selbst für Kleingewerbe ist eine Zusammenstellung, wie sie das vorliegende Werk bringt, gewiss eine willkommene Erscheinung. — Nach einer einleitenden Eintheilung der Kleinmotoren werden die verschiedenen Arten derselben besprochen und beschrieben. Einigermaassen auffallend ist die Bezeichnung der Gas-, Petroleum- und Benzinmotoren als solche, deren Wirkungsweise auf der chemischen Verwandtschaft beruht. Ebenso gut könnte man mit derselben Definition die Dampfmaschinen belegen — ihre Kraftentwickelung stammt in letzter Linie aus der bei der Verbrennung der Steinkohle in Luft entstehenden Wärmetönung —, aber das eigentlich die Maschine Treibende ist doch die bei diesem Process zur Geltung kommende chemische Affinität nicht, sondern die Wärme, welche auf ein elastisches Medium übertragen und dadurch in mechanische Arbeit verwandelt wird. Dasselbe gilt auch von den Gas- und Petroleummotoren, die Quelle ihrer Kraft ist die bei der Verbrennnung der angewandten Gase und Dämpfe hervorgebrachte Wärmetönung, und das Eigenthümliche der Maschinen besteht nur darin, dass die Verbrennungsproducte selbst, in denen diese Wärme aufgespeichert ist, unmittelbar als treibendes Medium für die Maschinen benutzt werden. — Gewisse Arten der Motoren, welche gerade für das Kleingewerbe von recht grosser Bedeutung sind, sind etwas stiefmütterlich behandelt. Es gilt dies namentlich von den Wassermotoren, welche ausserordentlich kurz behandelt werden und bei denen eine der wichtigsten Constructionen, nämlich die altbewährte von Schmied in Zürich, nicht einmal genannt ist. Die Beschreibung eines Pressluftmotors haben wir ebenfalls vergeblich gesucht. Von den Elektromotoren sind bloss die der Deutschen Elektricitätswerke zu Aachen beschrieben und abgebildet, welche unseres Wissens bei Weitem nicht so verbreitet sind, wie die zweifellos ebenfalls sehr zweckmässig gebauten der ältesten und grössten Firma Siemens & Halske. — Auf Grund der vorstehend hervorgehobenen Mängel können wir nicht umhin, zu sagen, dass unseres Erachtens das Werk bedeutend vollständiger hätte sein müssen, wenn es seinen Zweck, dem Kleingewerbetreibenden ein übersichtliches Bild der für verschiedene Fälle zu Gebote stehenden Kraftquellen zu geben, hätte erfüllen sollen. — Immerhin aber verzeichnet es auch in seiner jetzigen Form eine Fülle des Wissenswerthen, weshalb wir nicht anstehen, dasselbe allen Interessenten bestens zu empfehlen. [1767]

* * *

K. Schlichting. *Die Gravitation ist eine Folge der Bewegung des Aethers.* Lüben i. Schl. 1891. Goldschiener's Buchhandlung. Preis 0,50 Mark.

Die mathematischen Ableitungen des Verfassers dürften einwandsfrei sein, wenn wir seine Prämissen annehmen. Ueberzeugend ist seine Erklärung nicht, weil man bei nur einer sehr geringen Veränderung der Annahmen zu ganz anderen Resultaten gelangen kann. [1822]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 127. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. III. 23. 1892.

Die Fortschritte der Militär-Luftschiffahrt in der Füllung von Ballons.

Von W. L. Schleiffarth.

Mit drei Abbildungen.

Noch vor wenigen Jahren war der Apparat zur Erzeugung des Wasserstoffes im Felde, der sogenannte „Gaserzeuger“, das Schmerzenskind der Militär-Luftschiffahrt aller Armeen. Dieses Kind entwickelte sich so langsam, zeigte so viel Mängel und eine derartige Schwerfälligkeit, dass die Frage nicht mehr fern lag: wird überhaupt etwas Gesundes, Kriegsbrauchbares daraus werden? Sein oder Nichtsein der Militär-Luftschiffahrt hing von dem Ausfall der Antwort auf diese Frage ab; eine Luftschiffer-Abtheilung, die im Kriege etwa 30 Wagen mit sich schleppt und zudem bei den darunter befindlichen Specialwagen jeden Augenblick einer Reparaturbedürftigkeit gewärtig sein muss, ausserdem vielleicht erst nach der Schlacht ihren Ballon hochbringt, musste in absehbarer Zeit den alten Scharteken des Museums einverleibt werden als ein Stück Geschichte der Militärtechnik mit der Devise: *„Ut desint vires, tamen est laudanda voluntas!“*

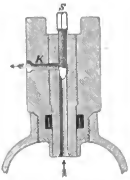
Aber die Aussichten sind heute bessere geworden. Alle Staaten haben die Systeme ihrer Gaserzeuger gewechselt, nur England nicht. Was das praktische Inselvolk ersonnen und in seinen Kriegen im Sudan und Südafrika erprobt hat, haben jetzt auch die meisten anderen Staaten als das Beste anerkannt und eingeführt. Das in England eingeführte Verfahren, Wasserstoffgas in Stahlbehältern comprimirt mit ins Feld zu nehmen, war daselbst lange Zeit hindurch Staatsgeheimniss.

Man staunte, als 1887 die Nachricht bekannt wurde, Italien nehme nach Abessynien zur Ballonfüllung Wasserstoff in comprimirtem Zustande mit, in Behältern, die aus England bezogen wären. Anfangs war man geneigt, der politischen Freundschaft beider Länder die Abtretung des Constructionsgeheimnisses zuzuschreiben. In der Folge stellte sich aber heraus, dass keines mehr überrascht war, als das englische *War Office* selbst, welches der Sache sofort nachforschte und den Director der Fabrik in Chatam, woselbst die Fabrikation der Stahlcylinder und des Gases erfolgte, vor ein Kriegsgericht stellte. Der Process gegen den Major Templer endete mit dessen Freisprechung und ohne über den Verrath des Staatsgeheimnisses irgend etwas ans Licht zu bringen. Zugleich aber wurde hierbei die völlige Gleichheit zwischen den Fabrikaten von Chatam und denen der Firma Taunton, Delmard, Lane & Co. in Birmingham festgestellt. Jedermann kann das Kriegsluftschiffer-Material daselbst

käuflich erwerben, und diesem Umstande verdanken wir die genaue Kenntniss desselben.

Die Stahlcylinder für das comprimirte Gas haben je nach den an sie gestellten Anforderungen verschiedene Abmessungen. Das wegen seiner Handlichkeit für Zwecke der Ballonfüllung am meisten praktisch befundene Modell ist 2,4 m lang bei 0,136 m Durchmesser und 4,76 mm Wandstärke; es enthält 3,9 cbm Gas bei 120 Atmosphären Druck und wiegt 36 kg, d. i. pro cbm Gas 9,2 kg Gewicht. Die Behälter sind cylindrisch, die Endflächen halbkugelförmig gestaltet. An einem Ende sitzt eine halsförmige Oeffnung, in welche ein Gashahn aus Bronce eingeschraubt ist. Für die Construction des letzteren sind möglichste Einfachheit und Schutz vor dem Unbrauchbarwerden durch äussere Beschädigung als leitende Grundsätze aufgestellt worden. Darnach besteht er aus einem Broncecylinder (Abb. 262), der in Richtung der Mittelachse durchbohrt ist. Von dieser Durchbohrung aus läuft senkrecht nach dem Mantel ein Kanal *K* aus, der an seiner Mündung sich konisch erweitert und zum Aus- und Einlass des Gases dient. Der Verschluss wird durch eine Stahlschraube *S* bewirkt, welche von oben her in den Mittelkanal eingelassen ist und nach einigen Drehungen mit ihrem conischen Endzapfen den Zufluss zum Auslasskanal versperrt.

Abb. 262.



Gashahn der Stahlbehälter von Taunton, Delmard, Lane & Co.

Zum Füllen eines Ballons werden 34 solcher Stahlbehälter mit einer Vorlage mittelst Gummischläuchen verbunden. Das Verbindungsstück des Schlauches besteht aus einer dem Hahn angepassten Muffenconstruction, die derart umgelegt wird, dass ihr conisches Ansatzrohr in die entsprechende Ausbohrung des Kanals am Hahn hineintritt. Die Vorlage wird dann ihrerseits durch einen Füllschlauch von 4—6 Zoll Durchmesser mit dem Ballon verbunden. Wenn alle Verbände gegen Gasverluste gesichert sind, werden die Stahlschrauben der Behälter nach einander langsam zurückgeschraubt, um das Gas allmählich herauszulassen. Zur Beschleunigung der Füllung sind jeder Ballonausrüstung zwei Vorlagen beigegeben, sowie eine hosenförmige Tülle, welche die Vereinigung der beiden Füllschläuche am Ballon bewerkstelligt. In solchem Falle können 68 Stahlcylinder mit einem Male entleert werden.

Die von den Werkstätten von Taunton, Delmard, Lane & Co. gelieferten Ballons werden über spindelförmigen Holzschablonen von Frauen aus vielen Tausenden von Goldschlägerhäutchen zusammengeklebt. In der Präparation und Behandlung dieser Häutchen ist man in England sehr weit vorgeschritten. Sechs bis neun Schichten derselben über einander bilden den Stoff der Ballonhülle, die wegen der grossen Leichtigkeit desselben verhältnissmässig klein gehalten werden kann, was den Vortheil schnellerer Füllung, geringeren Gasverbrauchs und grösserer Manövrirfähigkeit sowohl auf der Erde als in der Luft mit sich bringt. Die gewöhnliche Grösse der gelieferten Ballons umfasst 290 cbm Gas; sie bedarf demnach zur Füllung 80 Stahlcylinder. Einschliesslich der gesammten Ausrüstung wiegt solcher Ballon nur 100 kg. Nach Abzug dieses Eigengewichtes, ferner des Gewichtes des Luftschiffers (75 kg) und des Ballonkabels (50 kg), verbleiben noch 94 kg Auftrieb, eine Kraft, die den Ballon zu anhaltendem Gebrauch auch bei weniger ruhigem Wetter befähigt. Es würde auch nichts dagegen einzuwenden sein, wenn man die Ballongrösse auf 270 cbm verminderte, um dafür den Vortheil, mit 68 Gasbehältern für die Füllung auszukommen, einzuheimsen. Das Zeitraubende, die vielen Behälter an die Vorlagen anzuschliessen und einzelne zu öffnen, die zahlreichen Verbindungsstellen, die zugleich ebenso häufige Gelegenheit zu unerwünschten Gasverlusten bieten, hat die französische Militär-Luftschiffahrt durch eine andere Construction der Gasbehälter anscheinend mit Erfolg abzustellen versucht. Sie hat grössere Behälter gebaut und diese auf Wagen montirt. Jeder Wagen soll 300 cbm Gas unter 200 Atmosphären Druck mitführen, so dass zur Füllung des französischen Ballon normal von 540 cbm Grösse zwei Gaswagen vollständig ausreichten. Die nähere Einrichtung der Wagen ist nicht bekannt; bei den grossen Manövern des Jahres 1890 sollen sie zum ersten Male erprobt worden sein. Ein Fortschritt vor den englischen Behältern soll nach französischen Angaben darin liegen, dass auf 1 cbm Gas nur 6 kg Gewicht entfallen, was der Güte des französischen Stahls zugeschrieben wird. Die Füllung soll in weniger als $^1/_4$ Stunde stattfinden können. Die früheren Methoden der Gasbereitung im Felde beanspruchten im günstigsten Falle 3 bis 4 Stunden. Es erhellt daraus, um wie viel Mal mehr das englische System, das Gas comprimirt mitzunehmen, kriegsbrauchbar ist. Für die Feldschlacht ist es von weittragender Bedeutung, gleich zu Beginn ein hohes Observatorium zu besitzen, welches über Stellung und Stärke des Feindes besser und schneller Auskunft zu geben vermag, als die rührigste Cavallerie. Man braucht die Behauptung nicht zu scheuen, dass dieses Füllsystem den Fesselballon für den Feldkrieg überhaupt erst geeignet macht. Die Handhabungen bei demselben sind

so überaus einfache und daher auch von unausgebildeten und weniger intelligenten Leuten leicht zu erfassen. Chemisch-technologische Vorkenntnisse, sowie die Instandhaltung eines leicht verletzbaren und durch vielfachen Gebrauch sich selbst abnutzenden Apparates kommen in Fortfall.

Für die Stahlbehälter machen Fabrikation und Compression des Gases besondere Anlagen nothwendig, die zweckmässig, von der Luftschiffertruppe getrennt, in besonderen Staatsfabriken eingerichtet werden. In England, Frankreich und Italien hat man diesen Grundsatz befolgt; in Chatam, Chalais-Meudon und in Neapel befinden sich in diesen Ländern Gaserzeuger und Compressionspumpen, welche den Armeebedarf an comprimirtem Gase decken.

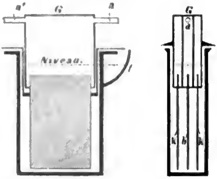
Die Stahlbehälter werden nur mit ganz reinem Gase gefüllt. Die grösste Gewähr für Reinheit bietet die elektrolytische Wasserzersetzung, und sie wird daher allgemein angewendet. Das nebenbei entstehende Sauerstoffgas wird zudem für einen mit Drummond'schem Kalklicht versehenen Beleuchtungsapparat verwerthet, welcher wegen seiner Handlichkeit und angeblich grossen Leistungsfähigkeit in der englischen und italienischen Armee Eingang gefunden hat. Bedeutsame Fortschritte sind in neuerer Zeit in der elektrolytischen Gasbereitung im Grossen zu verzeichnen, die lediglich dem Bedürfniss, für Luftballons schnell reines Gas darzustellen, ihr Entstehen verdanken. Bei dem gewöhnlichen Voltameter endigen die Elektroden in Platinplättchen, die in das angesäuerte Wasser, den Elektrolyten, eintauchen. Lässt man durch die Elektroden den elektrischen Strom gehen, so setzen sich am positiven Pol Sauerstoff, am negativen Wasserstoff in kleinen Bläschen ab. Beide mischen sich im freien Raum des Fläschchens und werden dann als Knallgas abgeführt.

Für eine industrielle Gasbereitung war diese Einrichtung nicht brauchbar. Die Beschaffung grosser Platintafeln war zu kostspielig. Ferner waren Versuche über die Trennung des Gases durch Scheidewände, welche den Leitungswiderstand nicht vermehrten, noch nicht hinreichend ausgeführt worden. Der Director des französischen Luftschiffer-Arsenals, Major Renard, hat einen neuen Voltameter erfunden, der die industrielle Darstellung grosser Gasmassen zu niedrigem Preise gestattet. Er nimmt an Stelle des sauren Elektrolyten einen alkalischen und verwendet anstatt des Platins Eisen. Die Trennung der Gase erreicht er durch Legen einer Schicht Asbeststoff zwischen die Eisenplatten. Eine solche verhindert die Gasvermischung dadurch, dass die Wand über der Flüssigkeit sich nach Art von Capillargefässen vollsaugt. Wie ferner durch Versuche festgestellt worden ist, wird der Leitungswiderstand durch sie nicht nennenswerth beeinflusst. Das Renard'sche Voltameter ist ein 4 m hohes cylindrisches Gefäss aus Eisenblech, welches zur Aufnahme der Flüssigkeit und zugleich als negative Elektrode dient. In der Mitte des isolirt und gasdicht aufgesetzten Deckels befindet sich unterhalb ein siebartig durchlöcherter Eisenblechcylinder von kleinerem Durchmesser, der die positive Elektrode darstellt. Letztere ist mit einem Sack aus Asbeststoff überzogen, der am Deckel mit isolirtem Draht befestigt ist. Im Deckel sind ausserdem die Abzugsröhren für die beiden Gase angebracht. Bei 27 Volt Spannung und 365 Ampères liefert ein derartiges Voltameter 158 Liter Wasserstoff in der Stunde und soll dabei nicht über 100 frcs. kosten. Mit zwei solchen Voltametern in Châlons angestellte Versuche haben allen Erwartungen entsprochen, und Major Renard ist in Folge dessen an die Ausführung einer grossen Anlage von 36 Voltametern geschritten, die bei 24stündiger Arbeit 137 cbm Wasserstoff und 68 cbm Sauerstoff liefern müsste. Der Preis des Wasserstoffes soll nicht mehr als 0,50 bis 0,60 frcs. pro cbm betragen.

Dieselbe Aufgabe, für Luftballons Wasserstoffgas zu produciren, hatte sich der russische Chemiker und Physiker Latchinoff gestellt, und merkwürdigerweise hat er eine beinahe gleiche Lösung wie Renard erhalten. „Gleiche Geister berühren sich!" das ist eine bekannte Thatsache, da aber Latchinoffs Patent für Frankreich vom 1. August 1888, dasjenige Renards jedoch vom 18. October 1890 herrührt, geräth mehr der letztere in den Verdacht der Nachempfindung, und dies noch um so mehr, als die Annahme gewiss gerechtfertigt ist, dass Renard in seiner Stellung über alle Patente wohl orientirt bleiben muss, die ein für die Militärluftschiffahrt so wichtiges Fach betreffen. Wie dem nun sein möge, wollen wir nicht weiter untersuchen, sondern nur kurz auf das System Latchinoff zu sprechen kommen. Der Erfinder hat einen Apparat von 132 voltametrischen Elementen in drei Reihen angeordnet. Jedes derselben besteht aus einem viereckigen Kasten aus Steingut, Glas oder Porzellan, das zu $^3/_4$ mit angesäuertem oder alkalischem Wasser angefüllt ist. In ersterem Falle endigen die Elektroden in zwei Kohlenplatten *k k* (Abb. 263) als Kathoden und einer Bleiplatte *b* als Anode, die in der Mitte zwischen den Kathoden angebracht wird; im zweiten Falle bilden sie drei glatte oder gewellte Eisenplatten. An einer Seite des Kastens befindet sich ein trichterförmiger Ansatz *t* zur Controle des Flüssigkeitsniveaus und zum Nachgiessen. Zur Aufnahme des Gases ist auf dem Kasten ein durch zwei Wände in drei Theile getheiltes Gefäss *G* gasdicht aufgesetzt. Die inneren beiden Wände desselben tauchen etwa 6 cm tief in die Flüssigkeit ein. Jeder der drei Räume hat ein

Abzugsrohr, *a a'*, diejenigen der beiden äusseren Räume dienen zur Abführung des Wasserstoffgases. Die Elektroden sind von einander durch mit Asbeststoff überzogene Holzrahmen getrennt, um ein Vermischen der Gase zu verhüten. Das Gas wird zunächst in einen mit gebranntem Kalk oder mit Schwefelsäure gefüllten Trockner und Reiniger und darauf in den Gasometer eingelassen.

Abb. 263.

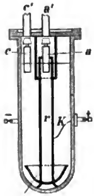


Voltameter Latchinoff (Schema).

Die Compression des Gases erfolgt in England durch eine kleine Dampfpumpe von 8—10 Pferdestärken. Sie vollzieht sich in drei von einem Wasserbehälter umgebenen Bronceeylindern nach und nach, indem das Gas von einem in den andern, nächst kleineren gepresst wird. Die Durchmesser dieser Cylinder betragen 152, 57 und 25 Millimeter. Am Ausflussrohr des letzteren wird der zur Aufnahme des Gases dienende Stahlbehälter angesetzt. Pumpen und Maschine sind auf demselben Gussstück montirt. Ihre Leistungsfähigkeit beläuft sich auf Compression von 4 cbm Gas in $^1/_4$ Stunde; sie kostet ohne Kessel etwa 6000 Mark.

Latchinoff schlägt Pumpen von Denajranze, Golaz oder Schwartzkopf vor. Der russische Kriegsballon, welcher nach seinen Angaben 640 cbm gross ist, braucht zur Füllung 160 Stahlbehälter. Ebenderselbe Erfinder hat den ausgezeichneten Gedanken, das Gas bei der elektrolytischen Zersetzung direct zu comprimiren, indem er diese in einem festen, dem Druck Widerstand leistenden Stahlgefäss hervorrufen will. Die hierfür projectirten Compressionsapparate sind der Grösse nach so berechnet, dass sie bei einer Operation 4 cbm Wasserstoff und 2 cbm Sauerstoff liefern können. Ein jeder besteht aus einem Gussstahlcylinder mit kugelförmigem Boden und flachem Deckel (Abb. 264), welcher in Folge Zwischenlage eines Bleiringes gasdicht aufzuschrauben ist. In der Mitte des Cylinders steht ein eisernes Rohr *r*, an dem unten eine Schale *s* aus nicht leitender Masse befestigt ist. Das Rohr *r* hat eine durch die Wand des Gussstahlcylinders gehende isolirte Leitung *K*. Am Deckel befinden sich in der Mitte und seitlich je ein Rohransatz (*a* und *c*), in denen ein Schwimmer mit kegelförmigem Ventil befestigt ist, der sich gegen die im Deckel befindlichen Ausflussöffnungen der Gase *a'*, *c'* legen kann, sobald die Flüssigkeit zu hoch steigt. Die zweite Elektrode bildet der Gussstahlbehälter selbst. Lässt man durch diesen mit etwa 20 Liter alkalischem Wasser gefüllten Voltameter einen starken elektrischen Strom hindurchgehen, so setzt sich der Wasserstoff am Gussstahlcylinder, der Sauerstoff am Eisenrohr ab. Die Schale *s* dient zur Leitung der aufsteigenden Wasserstoffbläschen in den ringförmigen Raum. Der Raum für den Sauerstoff ist halb so gross, wie derjenige für das Wasserstoffgas. Entwickelt sich das Gas nicht gleichmässig in dem Verhältniss 1 : 2 und z. B. im Uebermaass Sauerstoff, so wird das Niveau im ringförmigen Raum sinken, in der Mitte steigen. Dadurch muss das Ventil des Schwimmers sich gegen das Abflussrohr des Sauerstoffs legen und nun zunächst eine Gasstauung, endlich ein Ueberdruck entstehen, der bis zum schliesslichen Ausgleich der Niveaux in beiden Theilen des Voltameters andauert. Die Gase werden getrennt in zweckentsprechende Reiniger und darauf sofort in die Stahlbehälter geführt. Es entzieht sich unserer Kenntniss, wie weit die praktische Durchführung der ingeniösen Pläne des Russen Latchinoff gediehen ist; die Erfindung an sich giebt uns wieder ein Merkzeichen dafür, mit welchem Eifer und Geschick sich die Gelehrtenkreise in Russland der Militärluftschiffahrt annehmen.

Abb. 264.



Compressions-Voltameter von Latchinoff (Schema).

Im Allgemeinen dürfen wir wohl aus den vorliegenden Thatsachen den Schluss ziehen, dass im Zukunftskriege die Verwendung von Ballons nicht auf den schwerfälligen, langewährenden Festungskrieg beschränkt bleiben wird, sondern dass wir vielmehr überall bewegliche, schnell fertige Ballontrains vorfinden werden, die der Gefechtsleitung die grössten Dienste erweisen können, wenn ihre Verwendung eine intelligente sein wird. [1764]

Geographische Längenbestimmungen.

Von Dr. A. Miethe.

Mit einer Abbildung.

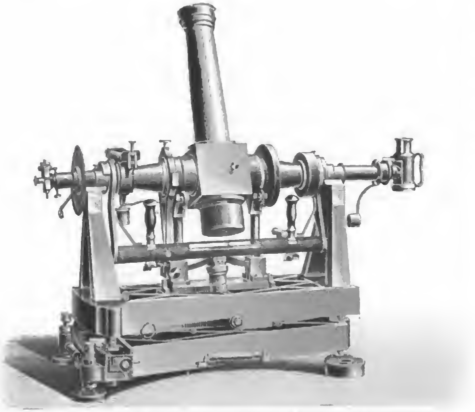
Die Kenntniss der Lage eines Punktes auf der Erdoberfläche wird bekanntlich durch die Bestimmung seiner geographischen Länge und

Breite gewonnen. Die Breite eines Ortes nennt man den auf dem Meridian gemessenen Bogen, welcher zwischen seinem Zenith und dem Zenith des Aequators liegt. Die Bestimmung dieser Grösse ist eine Operation von verhältnissmässiger Leichtigkeit, da sie einfach darauf hinausläuft, die Höhe irgend eines Sternes zur Zeit seiner Culmination über dem Horizont zu finden. Viel schwieriger ist die Bestimmung der geographischen Länge, und die Methoden dazu bieten auch für den Laien besonderes Interesse dar. Man zählt die geographischen Längen bekanntlich von verschiedenen Orten aus und nennt die geographische Länge eines bestimmten Ortes den Winkel, welchen sein Meridian mit dem Meridian des Ausgangsortes bildet. Man kann diese Grösse natürlicherweise auch anders definiren; unter der Erwägung, dass die Erde in 24 Stunden Sternzeit eine einmalige Rotation ausführt, also jeder Punkt der Erdoberfläche in 24 Stunden Sternzeit 360 Grad im grössten Kreise am Himmel zurücklegt, kann man den Unterschied der geographischen Länge zweier Orte auch als den Zeitunterschied definiren, welcher zwischen den Ortszeiten beider Punkte liegt; denn da wir die Bewegung der Erde als eine gleichförmige ansehen müssen, so ist offenbar die Zeit, welche zwischen der Culmination irgend eines himmlischen Objectes am ersten Punkt und seiner Culmination am zweiten Punkt vergeht, dem Längenunterschied beider Punkte proportional. Ob wir daher sagen, zwei Punkte liegen in geographischer Länge 180° oder 12 Sternzeit-Stunden auseinander, ist gleichgültig. Mit anderen Worten: das Problem der geographischen Längenbestimmung läuft darauf hinaus, zu untersuchen, um wieviel Stunden Sternzeit die Ortszeit des einen Punktes von der des andern verschieden ist. Es giebt eine grosse Anzahl von Methoden, um diese Aufgaben zu lösen, aber nur wenige derselben haben auch noch heute wirklich praktische Bedeutung. Nur auf diese wollen wir hier kurz eingehen. Es sind diese Methoden folgende: die telegraphische Methode, die Methode durch Chronometertransport und die Methode der Finsternisse.

Die erste Methode der telegraphischen Längenbestimmung findet ausnahmslos überall da Anwendung, wo eine telegraphische Verbindung der beiden anzuschliessenden Orte existirt. Denn dies Verfahren ist von allen bekannten das sicherste und am einfachsten ausführbare. Wie wir bereits sahen, ist die geographische Längendifferenz gegeben, wenn die Zeitdifferenz beider Orte bekannt ist. Es handelt sich also nur darum, die Ortszeit des einen Ortes dem andern telegraphisch zu übermitteln und an diesem letzteren Orte dann die Ortszeit mit der telegraphirten Zeit zu vergleichen und die Differenz zu bestimmen. In der Praxis wird das Verfahren der Zeitübertragung nun folgendermaassen ausgeübt. Das Pendel der Hauptuhr des einen Ortes wird so in einen elektrischen Stromkreis eingeschaltet, dass es denselben jede Secunde einmal schliesst. Dieser elektrische Strom durchfliesst die Leitung bis zum zweiten Orte und durchläuft dort den Elektromagneten eines dem Morseschen Telegraphenapparat ähnlichen Instrumentes. Hierdurch wird in einen abrollenden Papierstreifen alle Secunden mittelst einer Nadel ein Loch eingestochen. Auf diesem selben Papierstreifen verzeichnet aber zu gleicher Zeit die Localuhr ihre einzelnen Secundenschläge. Man erhält also die Secundenschläge beider Uhren neben einander, so dass man zunächst die Bruchtheile einer Secunde, um welche die Ortszeit beider Punkte differirt, erhält. Wenn man nun zwischen den beiden Orten insofern eine bestimmte Verabredung trifft, dass das erste Signal auf dem zweiten Orte zu einer ganz bestimmten Zeit eintreffen soll, z. B. dann, wenn die Uhr auf dem ersten Orte 12 Uhr Sternzeit zeigt, so findet man direct schon nach wenigen Secundenmarken die Differenz der beiden Ortszeiten durch Ablesung der Stunden- und Minutendifferenz auf der Uhr und der Secunden und Bruchtheile derselben auf dem Papierstreifen. Selbstverständlich muss vorausgesetzt werden, dass die Uhren auf beiden Stationen genaue Ortszeit wirklich weisen; andernfalls ist eine dementsprechende Correction am Resultat anzubringen. Das so erhaltene Resultat ist nun noch mit einigen kleinen Fehlern behaftet, welche eliminirt werden müssen. Erstens nämlich ist die sogenannte Stromzeit, d. h. die Zeit, welche zwischen dem Schliessen des Stroms auf der einen Station und dem Entstehen der Marke auf der andern Station vergeht, nicht vollkommen zu vernachlässigen, sondern wird, durch passende Versuche ermittelt, in Rechnung gestellt werden müssen. Zweitens wird die Persönlichkeit der beiden Beobachter an den beiden verschiedenen Orten, die Schnelligkeit, mit der sie ein eintretendes Ereigniss aufzufassen im Stande sind, eine gewisse Correction der Zeitdifferenz verlangen. Die Bestimmung der Ortszeit läuft ja bekanntlich darauf hinaus, dass man mit einem sogenannten Durchgangsinstrument, dessen äussere Einrichtung umstehende Abbildung 265 veranschaulicht, den Moment der Culmination irgend eines Sternes bestimmt und damit bei bekannter Rectascension desselben die Ortszeit findet. Zu diesem Ende ist ein gebrochenes Fernrohr so aufgestellt, dass es um eine horizontale, genau von Ost nach West gerichtete Achse drehbar ist, so dass also die optische Achse des Objectivs im Meridian sich bewegt. In dem Würfel, in welchem der Tubus des Fernrohrs eingesetzt ist, liegt ein rechtwinkliges

Prisma, welches die Lichtstrahlen durch die hohle Achse nach dem Ocular am linken Ende der Achse leitet. Auf dem andern Ende der Achse befindet sich eine Laterne, welche die parallelen Messfäden beleuchtet, mit denen das Gesichtsfeld des Fernrohrs durchzogen ist, und an welchen man den Moment des Durchgangs des Sternes beobachtet. Das ganze Instrument kann mit seiner Drehachse aus den Lagern gehoben und so gedreht werden, dass das vorher östliche Ende der Achse jetzt nach Westen zu liegt und umgekehrt. Diese Einrichtung ist nöthig, um gewisse Fehler des Instruments zu eliminiren.

Abb. 265.



Durchgangsinstrument zur Bestimmung der Ortszeit von Carl Bamberg in Friedenau.

Die genaue Horizontallage der Achse wird durch das grosse hängende Niveau controlirt, welches man in der Abbildung unterhalb der Achse erblickt. Die übrigen in der Abbildung sichtbaren Theile dienen zur genauen Ost-West-Orientirung der Achse, sowie zur Verminderung des Druckes, welchen das Instrument auf seine Lager ausübt.

Die einzelnen Beobachter fassen nun die Momente des Durchgangs um Bruchtheile einer Secunde verschieden auf, d. h., die Zeit, welche vergeht, bis der Eindruck, den das Auge erhält, in eine bewusste Wahrnehmung umgesetzt ist, ist bei den verschiedenen Beobachtern verschieden. Man nennt diese Zeit, welche man durch passende Versuche mit hinlänglicher Genauigkeit ermitteln kann und welche im Allgemeinen bei demselben Beobachter ziemlich constant bleibt, die persönliche Gleichung.*)

Die zweite Methode der geographischen Längenbestimmungen ist heutzutage meist auf der See und an Orten, welche telegraphisch nicht verbunden sind, gebräuchlich. Sie ist im Princip ebenso einfach, wie die erste Methode, kann aber an Genauigkeit mit derselben nicht im Entferntesten concurriren. Die Methode setzt voraus, dass es Uhren giebt, welche man wochen- und monatelang mit sich nehmen und auf ihnen stets mit Sicherheit die Zeit, welche im gegebenen Moment am Ausgangspunkt derReise gezählt wird, ablesen kann. Bestimmt man dann durch eine astronomische Beobachtung die Ortszeit an dem Punkte, an welchem man sich befindet, so hat man die Zeitdifferenz beider Orte und damit die geographische Länge des gesuchten Punktes. Man sieht, dass die Genauigkeit dieser Methode einzig und allein von der Zuverlässigkeit der angewendeten Uhr abhängt. Um zu verstehen, auf was es bei der Construction solcher Uhren ankommt, müssen wir kurz auf die Schwierigkeiten, Uhren von passenden Qualitäten zu erzeugen, hinweisen. Der Gang einer transportablen astronomischen Uhr wird bekanntlich nicht durch ein vertikales Pendel, welches absolute Ruhe der Uhr verlangen würde, sondern ähnlich wie bei Taschenuhren durch die sogenannte Unruhe regulirt. Diese Unruhe, ihrer äusseren Form nach sehr verschieden, besteht im Wesentlichen stets aus einem ringförmigen, um eine Achse oscillirenden Körper, der, nahezu den gleichen Ausschlagswinkel vorausgesetzt, stets gleich schnell schwingen soll. Dieses in Wirklichkeit aber herzustellen ist ausserordentlich schwierig, denn die Schwingungsdauer eines solchen Systems hängt im Allgemeinen von der Temperatur, seiner Lage gegen den

*) S. *Prometheus* Nr. 117: Rundschau.

Horizont, von Luftdruck und Luftfeuchtigkeit und schliesslich von den Bewegungen, welchen das ganze System unterliegt, ab. Die Fabrikation astronomischer Chronometer ist heutzutage auf einen so hohen Grad der Vollendung gebracht worden, dass wir tragbare Uhren besitzen, welche praktisch von allen diesen äusseren Umständen vollständig unbeeinflusst bleiben. Solche Uhren vollführen also selbst jahrelang in gleichen Zeiten immer die gleiche Anzahl von Schwingungen und geben daher die Möglichkeit, vorausgesetzt dass man die Beziehung zwischen der Schwingungsdauer ihrer Unruhe und der Zeit (ihren „Gang") kennt, die Zeit eines beliebigen Ausgangsortes in jedem Momente auf der Reise festzustellen. Der Preussische Staat hat in Anerkennung der Wichtigkeit der geographischen Längenbestimmung durch Chronometertransport ein eigenes Institut in Hamburg errichtet, bei welchem die Uhren künstlich den Bedingungen unterworfen werden, welchen sie voraussichtlich später auf der Reise ausgesetzt sind; hierdurch wird der Einfluss derselben erkannt und eventuell unschädlich gemacht. Auf grösseren Schiffen und bei wichtigen Expeditionen führt man natürlich statt einer Uhr eine ganze Anzahl derselben mit, deren Angaben sich gegenseitig controliren und dadurch die Ortsbestimmung sicherer machen.

Die dritte Methode der geographischen Längenbestimmung stützt sich nicht auf die auf telegraphischem Wege oder durch Chronometerübertragung bekannte Zeit des Ausgangsortes, sondern ermittelt die Zeit, welche im gegebenen Moment am Ausgangspunkt der Reise gezählt wird, durch rein astronomische Beobachtungen. Es giebt nämlich eine Anzahl von Phänomenen, welche für die ganze Erde gleichzeitig sind. Hierhin gehören besonders die Finsternisse im weitesten Sinne, d. h. die Bedeckung eines Gestirnes durch ein anderes. Der Moment z. B., in welchem irgend ein Stern vom Monde bedeckt wird oder in welchem ein Jupitermond in den Schatten seines Hauptplaneten tritt, ist nach Anbringung gewisser Correctionen, welche aus der stets genähert bekannten Lage des Ortes folgen, für alle Punkte der Erde gleichzeitig. In den astronomischen oder nautischen Jahrbüchern sind nun die Momente der Bedeckung der helleren Sterne durch den Mond oder der Jupitertrabanten für irgend einen Meridian, z. B. Berlin, vorausberechnet, und der Reisende ist daher durch Beobachtung eines solchen Phänomenes in der Lage, zu finden, welche Zeit man in dem gegebenen Moment in Berlin zählt, und kann so durch Vergleich mit der Ortszeit seine geographische Länge bestimmen. Es ist leicht zu erkennen, dass diese Methode vielfacher Abänderungen fähig ist; so kann man z. B. statt Sternbedeckungen durch den Mond die Distanzen der Hauptsterne von diesem Körper für bestimmte Zeiten, z. B. von drei zu drei Stunden, für irgend einen Hauptort vorausberechnen. In der That geschieht dieses und war die Längenbestimmung durch Monddistanzen eine der gewöhnlichsten Methoden der Ortsbestimmung auf See. In der Gegenwart jedoch werden diese astronomischen Beobachtungen, welche immerhin eine gewisse, nicht ganz unbedeutende Kenntniss der astronomischen Rechnungsverfahren voraussetzen, durch die viel bequemeren und in neuester Zeit durch die Vervollkommnung der Technik auch sichereren Angaben der mitgeführten Chronometer verdrängt.

[1629]

Ein neues Erdbeben in Japan.

(Schluss.)

Den Beweis, dass eine entsprechende Bauart genügende Widerstandsfähigkeit gegen alle Erderschütterungen verleiht, liefern manche alte Kastelle und Tempel, deren Erhaltung nur ihrem solideren Bau und ihrer pyramidalen Form zuzuschreiben ist. So steigt, wie die Abbildungen zeigen, das aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts stammende Kastell von Nagoya in fünf Stockwerken pyramidenförmig auf. Seine am Boden 15′ dicken Mauern ruhen auf einem Hügel, der aus mächtigen Felsblöcken künstlich aufgebaut zu sein scheint, seine treppenartig auf einander folgenden Dächer werden von einem Walde mächtiger senkrechter Balken getragen, die insgesammt bis in die Fundamente hinabreichen. Dank diesem Standorte und dieser Construction ist das Kastell gänzlich intact geblieben und hat nur wenige Ziegel und Steine verloren, während die umgebenden Erdwälle durchweg der Länge nach von Spalten durchsetzt und die losen Steinbedeckungen derselben vielfach in die davor gezogenen Gräben gefallen sind. Bei den Tempeln wirkten ausserdem noch erhaltend die gitterförmigen Substructionen der Dachstühle, welche wie ein Geflecht nachgebend die Wucht des Stosses minderten. Was endlich die Holzhäuser anlangt, so sind zwar die meisten gleichfalls zerstört worden, wozu hauptsächlich drei Factoren beigetragen haben, nämlich das schlechte Material und die bauliche Vernachlässigung derselben, die unverständige Art der Zimmerung und das übermässige Gewicht der massigen, ausserdem noch mit Ziegeln und Metallplatten bedeckten Dächer, welche zwar pittoresk erscheinen und alle grösseren Temperaturschwankungen vom Innern fernhalten, aber den Unterbau zu sehr überlasten. Namentlich haben die hervorragenden Eckbalken der Dachstühle mit ihrer schweren Ziegelbekleidung wie Hebel gewirkt und die Hausecken herabgerissen. Dagegen kann man

fast ohne Uebertreibung sagen, dass jedes solide gebaute und gut erhaltene Holzhaus stehen geblieben ist und nur an Mörtelbekleidung und Ziegeldach Schaden genommen hat.



Abb. 269.

Das Kastell von Nagoya aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts. Aussenansicht.

Nicht besser als in den Städten sah es ausserhalb derselben aus. Der Nakusanvulkan warf enorme Steinmassen aus; Schlammströme eilten von seinen Abhängen herab, und seine Umrisse sind durch die Eruption völlig verändert worden. Sonst das ganze Jahr mit Schnee bedeckt, zeigt er jetzt einen schwarzen Gipfel, im Gegensatz zu den umgebenden weissen Schneebergen. In der Spitze des heiligen Fusiyama ist eine 1200′ breite und 600′ tiefe Bresche entstanden, wie die Abbildung 268 nach einer japanischen Zeichnung veranschaulicht. Besonders auf der Gifu-Ebene sind alle jene Folgeerscheinungen grosser Erdbeben deutlich zum Ausdruck gekommen. Im weiten Umkreise um Gifu lässt sich eine merkliche Senkung des Bodens constatiren. Tiefe Risse und Spalten öffneten und schlossen sich im Boden nach allen Richtungen hin, liessen zum Theil heisses Wasser und Schlamm hervorquellen und machten die Wege unpassirbar. Durch Bergstürze waren die letzteren an manchen Stellen verschüttet. Die Brunnen füllten sich mit braunem, ungeniessbarem Wasser. Am Fusse des Hukusanberges bildete sich ein 600 Yards langer und 60 Yards breiter See. Die Eindämmungen der Flüsse sind eingestürzt und müssen im Gifu-Districte auf einer Strecke von 350 englischen Meilen wieder aufgebaut

werden; Ueberschwemmungen der Felder waren die Folge davon.

Auch die Eisenbahnen haben beträchtlich



Abb. [illegible] Das Kastell von Nagoya aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts. Innenansicht.

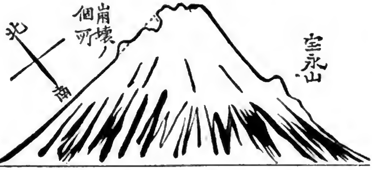
gelitten. Ganze Viaducte waren zertrümmert. Die Eisenbahnschienen waren wellenförmig emporgebogen, in lange Schlangenwindungen gekrümmt oder mit den Schwellen wie von einer Riesenhand durch einander geworfen. Die Tokaidoeisenbahn, die einzige Linie zwischen Tokio, Kyoto und Kobe, war in Folge dessen anfangs 75 englische Meilen weit unpassirbar, und noch am 3. November musste der Berichterstatter des *Engineering* eine Bahnstrecke von 25 englischen Meilen in der Jinricksha, dem bekannten japa-

nischen Personenfuhrwerke, zurücklegen. Die Gesammtreparaturen werden vor Juli nicht vollendet werden können.

Endlich an den drei Eisenbahnbrücken zwischen Nagoya und Ogaki haben die Erdstösse die grössten Kraftäusserungen hinterlassen. Grosse gusseiserne Brückenträger von 2,5′ Durchmesser sind über der Basis quer durchgeschnitten wie Rüben und in Bruchstücken auf die Flussufer geworfen worden; selbst gemauerte Pfeiler von 26 × 10′ im Querschnitt und 30′ bis 50′ Höhe konnten der Wucht des Stosses nicht widerstehen, wurden von ihren Fundamenten losgerissen, emporgehoben und um beträchtliche Entfernungen aus ihrer ursprünglichen Lage verschoben.

Nach den mitgetheilten Thatsachen zeigt das japanische Erdbeben in seinen Kraftäusserungen mit den sonst genauer bekannt gewordenen, bedeutenderen Erdbeben grosse Aehnlichkeit. Auch hier wiederholt sich das alte Gesetz, dass die Wirkung des Stosses am furchtbarsten auf lockerem Boden zu Tage tritt, nämlich auf der Alluvialebene von Gifu und Ogaki, während die festen Gesteine in der Umgebung dieser Ebene sofort weit geringere Spuren der unterirdischen Kräfte tragen. Wie die schweren Dächer der Gebäude, so wurden auch die lockeren Alluvialsedimente von den Erdstössen in die Höhe geworfen; der unmittelbar darauf folgende Rückprall musste um so furchtbarere Wirkungen zur Folge haben. Dagegen haben auf felsigem Untergrund die Städte weit weniger gelitten; selbst ein Stadttheil von Gifu, der am Fusse eines Felshügels liegt, ist ziemlich verschont geblieben, und ebenso der mittelste, auf einem festen Plateau erbaute Theil von Nagoya, im Gegensatz zu den auf Alluvium erbauten Vorstädten dieses Ortes.

Abb. 268.



Bresche im Gipfel des Fusiyama. Nach einer japanischen Zeichnung.

Die geologische Landesanstalt Japans wird seiner Zeit authentische Berichte über die ganze Katastrophe geben. Ein Werk von Prof. John Milne und Prof. W. K. Burton, durch fünfundzwanzig grosse Photographien illustrirt, befindet sich schon in Tokio unter der Presse.

Dr. Gbl. [1771]

Die Methoden der Gesteinsuntersuchung.

Von Dr. R.

(Schluss.)

Mit Hülfe der genannten und in ihrem Wesen kurz erläuterten Methoden kann man in vielen Fällen eine ziemlich vollständige Kenntniss eines Gesteins gewinnen. Doch setzen sie alle eine nicht zu geringe Grösse der Gesteinsgemengtheile voraus. Wie oft erscheint aber ein Gestein so dicht, dass kein Auge etwas anderes als eine gleichmässig dichte Masse in ihm erblickt! Die Kenntniss solcher Massen schien unerreichbar, denn die Verschärfung der Sehkraft des Auges durch die Lupe führte nicht weiter. Erst die Anwendung des zusammengesetzten Mikroskops schuf Wandel. Bereits am Schlusse des vorigen Jahrhunderts wandten die französischen Forscher die mikroskopische Methode auf dichte Gesteine an. Man beobachtete das gepulverte Gestein unter dem Mikroskop, eine Methode, die auch heute noch gewürdigt wird. Bei dieser Art der Beobachtung kann man sich dann noch verschiedener Medien bedienen, in welche man das Pulver einträgt. Kommt es darauf an, die Einzelheiten der Oberfläche der Körnchen zu beobachten, so lässt man sie in Luft oder trägt sie in Wasser ein; will man ihre innere Structur erforschen, so bedient man sich stärker brechender Medien, wie Balsam, Oel, deren Brechungsquotienten sich denen der Körner nähern. Durch die hierdurch verminderte Reflexion an der Körneroberfläche erscheint letztere glatter, und das Innere der Körner ist durch grössere Mengen austretender, nicht total reflectirter Strahlen beleuchtet. Recht oft kann man mit Hülfe dieser Methode auch feine und feinste Gesteinsgemengtheile erkennen, indess sie hat den Nachtheil, die einzelnen Bausteine des Gesteinsgebäudes aus einander zu reissen, so dass man wohl das Material, aber nicht die Bauart, die Structur des Gesteins, den charakteristischen Verband der aufbauenden Glieder zu beobachten in der Lage ist, ein Mangel, der allen bereits erwähnten Methoden anhaftet, die eine Isolirung der Gemengtheile in sich schliessen.

Zum Ziel der Erkennung der Gesteinsstructuren ist nun aber ein Weg gangbar, der über-

haupt bei jeder Gesteinsuntersuchung betreten werden muss, ein Weg, durch dessen Verfolg man zur Mehrzahl der bislang gesammelten Erfahrungssätze der modernen Gesteinsforschung gelangt ist. Es ist die Methode der Beobachtung von dünnen Gesteinsplatten im Mikroskop bei durchfallendem Licht. So unwahrscheinlich es Jedem geschienen haben mag, das undurchsichtige Gesteinsmaterial nicht nur im reflectirten, sondern auch im durchfallenden Lichte zu beobachten, so glänzend ist es gelungen durch Herstellung der sogenannten Dünnschliffe.

Splitter an einen rotirenden Schleifstein anzudrücken. Mit der hergestellten ebenen Fläche kittet man das Präparat auf ein Glasplättchen, den „Objectträger", und schleift nunmehr auch von der andern Seite her an das Gesteinsstückchen eine ebene Fläche und schliesslich unter Benutzung von immer feineren Schmirgelsorten das Plättchen dünner und dünner, so dass es allmählich durchscheinend, ja schliesslich durchsichtig und bei wohl gelungenen Präparaten so hauchdünn und lichtdurchlässig wird, dass, wenn man es befeuchtet, die feinste Schrift

Abb. 269.



Von dem Beben zurückgelassene Erdspalte in der Gifu-Ebene.

durch dasselbe gelesen werden kann. Man unterbricht jetzt die Manipulation, säubert das Präparat, bedeckt es mit einer dünnen Balsamschicht und einem feinen Deckgläschen, etikettirt den Schliff und hat nunmehr ein Gesteinshäutchen für die Untersuchung im Mikroskop selbst bei den stärksten Vergrösserungen bereit. Eine neue Welt thut sich dem Auge auf, die Welt des Winzigen. Die kleinsten und zierlichsten Gemengtheile bleiben nicht mehr verborgen. Man erkennt, wie auch die scheinbar dichten Gesteine oft aus einer Summe von gleichen oder verschiedenen Mineralkörpern aufgebaut sind. Man hat jeden Gemengtheil im mikroskopischen Bilde klar, viele in vollkommener Durchsichtigkeit, andere charakteristisch gefärbt vor sich, und der Verband, in welchem die Gemengtheile zu ein-

Durch einen kurzen, kräftigen Schlag mit dem Hammer schlägt man sich ein möglichst ebenes, etwa 5 qcm grosses Stückchen vom Untersuchungsmaterial ab. Ist letzteres kostbar oder will man nach einer ganz bestimmten Ebene aus dem Gestein einen Dünnschliff erhalten, so benutzt man mit Vortheil eine Schneidemaschine, um in der gewünschten Richtung aus dem Gestein mit Hülfe rotirender, mit Diamant besetzter oder mit Schmirgelbrei belegter Scheiben eine Platte herauszuschneiden. Nun gilt es, das abgetrennte Stückchen dünn zu schleifen. Man stellt sich zunächst an demselben eine vollkommen ebene Fläche her durch Reiben des Stückchens auf einer mit Schmirgel bestreuten, durch Wasser feucht gehaltenen, gusseisernen oder gläsernen Platte. Bequemer ist es vielleicht noch, den

ander stehen, tritt klar zu Tage. Man erkennt, wie letztere zuweilen fast regellos zu einander treten, wie sie in anderen Fällen gesetzmässig, z. B. in Form der sogenannten Fluidalstructur gruppirt sind, bei der die Gemengtheile in ihrer Anordnung den Anblick eines plötzlich erstarrten Stromes darbieten, zum deutlichen Beweise, dass das Gestein einst feurigflüssig floss; oder man sieht, wie die das Gestein aufbauenden Krystalle deutliche Spuren mechanischer Veränderungen aufweisen, wie sie zerbrochen, zerrissen, gequetscht, zu Grus zermalmt sind, zum Beweise, dass einst gewaltige Druckkräfte, vielleicht bei der Gebirgsbildung, das Gestein pressten und structurell und wohl auch chemisch veränderten.

Die Methode ist nun fernerhin noch einer grossen Vervollkommnung fähig. Letztere besteht darin, die Dünnschliffe nicht nur im gewöhnlichen, sondern ganz besonders im polarisirten Lichte zu betrachten. Dieser Lichtsorte gegenüber verhalten sich die Glieder des mineralischen Reiches specifisch verschieden, und es erschliesst sich hiermit ein neuer Weg zu ihrer Unterscheidung. Man stellt sich diese Lichtsorte sehr einfach durch ein „Nicolsches Prisma“ her, welches man unter dem Objecttisch des Mikroskops befestigt. Das durch dies Prisma, den „Polarisator“, erzeugte polarisirte Licht durchsetzt das Präparat, und die Veränderungen, welche es hierbei erleidet, werden mit Hülfe eines zweiten Nicolschen Prismas, des „Analysators“, erkannt. Die Feinheiten der eleganten Methode hier aufzuführen, gestattet der Rahmen für diese Darstellung nicht. Indess darf nicht unterlassen werden, auf eine der grössten Verbesserungen der in Rede stehenden Methode noch hinzuweisen. Im gewöhnlichen Polarisationsmikroskop durchsetzen die Strahlen die zu untersuchende Platte nur in der einen Richtung, senkrecht zur Ebene des Dünnschliffes. Nun lässt sich aber der Gang der Strahlen durch Einschiebung verschiedener Linsen so umändern, dass sie das Präparat nicht nur senkrecht, sondern in einer grossen Anzahl von Richtungen in Form eines stumpfen Kegels durchsetzen. Auf diese Weise erhält man nicht nur Kunde von den Veränderungen, welche das polarisirte Licht in der Richtung senkrecht zu den Krystalldurchschnitten im Dünnschliff erfährt, sondern zugleich von denen in vielen anderen Richtungen einen Bericht, der es wesentlich erleichtert, die verschiedenen Mineralien zu unterscheiden.

Mit der Möglichkeit, die Gesteinsdünnschliffe im gewöhnlichen und polarisirten Lichte zu betrachten, sind die Dienste, welche dieselben bei der Gesteinserforschung leisten, keineswegs zu Ende. Denn nichts hält davon ab, das Gesteinshäutchen, wie es im Dünnschliff vorliegt, nunmehr auch zu weiteren chemischen und physikalischen Versuchen zu benutzen. Ja gerade der Dünnschliff bietet den ungemein grossen Vortheil dar, dass man derartige Versuche an ihm vollziehen kann, ohne auch nur einen Augenblick die Beobachtung unter dem Mikroskop aussetzen zu müssen. Mit einer Pipette bringt man das Reagens auf die Schlifffläche und beobachtet im Mikroskop in schärfster Weise seine Wirkung auf die verschiedenen Mineraldurchschnitte. Will man nur einen bestimmten Durchschnitt im Dünnschliff untersuchen, so umzieht man ihn mit einem Ring von Balsam und bringt das Reagens in den so abgegrenzten Raum. Oder man benutzt feine, ebene Glas- oder Platinblättchen, die mit einer kleinen Durchbohrung versehen sind. Man legt dies „Deckplättchen“ so auf den mit Balsam überzogenen Schliff, dass der zu untersuchende Durchschnitt gerade unter dem Loch sich befindet. Der dieses ausfüllende Balsam wird durch Alkohol fortgenommen, und nunmehr liegt der fragliche Durchschnitt frei und kann durch chemische Untersuchung erkannt werden, während die benachbarten Theile des Dünnschliffes durch Balsam und Deckglas vor dem Reagens geschützt sind. Leicht stellt man auf diese Weise die Löslichkeit oder Unlöslichkeit in Säuren fest. Unschwer unterscheidet man z. B. Apatit von dem ihm sehr ähnlichen Nephelin. Beide werden zwar durch Salzsäure angegriffen, Nephelin bildet jedoch hierbei gallertartige Kieselsäure, Apatit nicht. Das Vorhandensein des erwähnten Productes wird aufs Schönste deutlich, wenn man den Dünnschliff mit Fuchsinlösung tränkt. Die Kieselgallerte speichert den Farbstoff auf und färbt sich prächtig rosa. Kurzum man kann alle die mikrochemischen Reactionen mit der besten Hoffnung auf Erfolg auch am Dünnschliff vornehmen. Ein wahrer Schatz an werthvollen Mitteln zur Unterscheidung der Mineraldurchschnitte liegt in diesen chemischen Untersuchungen des Dünnschliffes vor. Die Methode ist der rein optischen als ebenbürtig an die Seite zu stellen.

Auf diese Weise gelangt der Gesteinsforscher zur Erkennung der thatsächlichen Verhältnisse seiner Untersuchungsobjecte. Nunmehr beginnt die weitere Arbeit, die gewonnenen Resultate zu verknüpfen, um dem Endziel näher zu kommen: der genauen Kenntniss der Entstehungsgeschichte der Gesteine, welche den Erdball zusammensetzen. [1775]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Es ist in den letzten Jahren ausserordentlich viel über die Verunreinigungen des Trinkwassers gearbeitet, gesprochen und geschrieben worden. Zu der chemischen Analyse des Wassers, die schon früher üblich war, hat sich die mikroskopische gesellt, und es hat sich ge-

zeigt, dass das, was in früheren Untersuchungen leichthin als „Spuren organischer Substanz" bezeichnet wurde, oft die allerschlimmste Verunreinigung des Wassers bildet. Diese Untersuchungen sind nicht ohne Folgen geblieben. In den meisten Städten wird das Trinkwasser vor der Fortleitung in die Häuser filtrirt, in vielen Häusern wird es vor dem Verbrauch einer zweiten Filtration unterworfen. Kein Mensch mag heutzutage noch Wasser trinken, welches nicht krystallklar ist; ja, es soll sogar Leute geben, welche das Wassertrinken ganz aufgegeben haben. Eine wahre Wasserscheu hat sich der Menschen bemächtigt. In jedem Tropfen des edlen Nass, welches Hippokrates einst für das Beste auf der Welt erklärt hatte, wittert man heute ein ganzes Heer heranziehender Feinde, und es giebt Menschen, bei denen die Bacterienfurcht zur fixen Idee, zur Krankheit geworden ist.

Und doch ist die Sache gar nicht so schlimm. Gewiss, es sind Bacterienkeime in den meisten Trinkwassern enthalten, aber bei Weitem die grösste Anzahl derselben gehört ganz harmlosen Organismen an, die uns nichts zu Leide thun. Nur ganz selten verirrt sich ein bösartiges Bacterium in die Schaar. In grösserer Menge treten Krankheitsbacillen nur in solchen Wassern auf, in welche Auswurfstoffe menschlicher Wohnungen und mit ihnen die Infectionskeime hineingelangen können. Niemand von uns denkt, wenn er sich in das dichte Gewühl einer belebten Stadt begiebt, an die Gefahr, welche daraus entstehen könnte, dass vielleicht ein mordlustiger Wahnsinniger unter den vielen Menschen sich befindet. So ist auch die übertriebene Scheu vor dem Gewimmel organischer Keime im Wasser nicht gerechtfertigt, womit freilich nicht zum Trinken von trübem oder verdächtigem Wasser aufgefordert werden soll; wir haben keine Veranlassung, uns zum Treibhaus organischer Keime zu machen, so lange wir durch einfache Mittel, wie Filtration u. dgl., diese Keime von uns fern halten können.

Viel weniger als an die Reinheit des Wassers denkt man an die eines anderen, uns viel unentbehrlicheren Gebrauchsstoffs, an die Reinheit der Luft. Die Luft, von der wir viele Cubikmeter täglich zu uns nehmen, ist unvergleichlich viel unreiner als das allerschmutzigste Wasser. Dieselben Menschen, welche nur mit Zittern und Zagen die ihnen zum Leben nothwendigen 1—1½ Liter Wasser trinken, athmen täglich viele Tausend Liter der auf das Gröblichste verunreinigten Luft. Wenn im Sommer ein heller Sonnenstrahl ins kühle, behaglich verdunkelte Zimmer fällt, so freut man sich wohl über den lustigen Tanz der „Sonnenstäubchen", ohne zu bedenken, dass diese fröhlichen Tänzer keine seltenen und willkommenen Gäste, sondern für gewöhnlich unsichtbare Hausgenossen sind, welche der forschende Sonnenstrahl an den Tag gebracht hat. Allgegenwärtig, treiben sie ihr Wesen sowohl in jedem Winkel des Hauses wie im Freien, im Thale sowohl wie auf dem höchsten Berggipfel, wir können uns nie und nimmermehr ihnen entziehen.

Nun wird man freilich fragen, weshalb die Sonne, deren Licht uns im Zimmer die Anwesenheit der Stäubchen anzeigte, draussen im Freien, wo sie ihre Strahlen noch viel reichlicher versenden kann, dies nicht thut, wenn unsere Behauptung, dass im Freien ebenso viele Stäubchen in der Luft schweben wie im Hause, richtig ist. Das hat seinen guten Grund. Das nämlich, was wir in dem ins verdunkelte Zimmer einfallenden Strahl als Stäubchen tanzen sehen, sind gar nicht die Stäubchen selbst; dieselben sind nämlich so klein, dass wir sie mit blossem Auge gar nicht sehen können. Aber sie haben glatte Flächen, mit denen sie die auf sie fallenden Sonnenstrahlen reflectiren. Wenn diese Reflexe in ein Meer von Licht hineingeschleudert werden, wie es im Freien der Fall ist, so geht diese Lichterscheinung für unser Auge verloren. Wenn wir uns aber im Dunkeln befinden, so fangen wir diese Reflexe mit unserm Auge auf. Die zahllosen Sonnenstrählchen, die, von den Stäubchen abgelenkt, unser Auge treffen, geben uns die Gewissheit, dass in der Richtung dieser Strählchen reflectirende Körper sich befinden müssen, wie es ja wirklich der Fall ist; nur dass in Wirklichkeit diese Körper viel, viel kleiner sind, als sie uns erscheinen. Wenn wir im Freien die grell beschienene offene Landschaft verlassen und das Dunkel des Waldes aufsuchen, so erscheinen auch hier sofort wieder die Sonnenstäubchen in den glänzenden Strahlen, die hier und dort das dichte Laubdach durchdringen, und beweisen uns, dass die frische Luft des Waldes ebenso reich an Stäubchen ist wie die unseres Hauses.

Am freiesten von Staub ist die Luft über dem Meere, wenn eine Zeit lang Windstille geherrscht hat. Dann entwickelt sich jene wunderbare Klarheit, welche unserm an eine gewisse Trübung der Atmosphäre gewohnten und auf dieselbe eingeschulten Auge die Schätzung von Distanzen ganz unmöglich macht. Diese wunderbare Klarheit gewinnt die Luft dadurch, dass die anfangs in ihr enthaltenen Stäubchen sich niedersenken und von der Oberfläche des Wassers benetzt und zurückgehalten werden. Auf diese Weise wirken die Meere als Luftreiniger; die staubige Luft, welche die Continente ihnen zusenden, schicken sie uns gereinigt wieder zurück.

Wenn heftige Winde wehen, wird freilich diese reinigende Wirkung der Meere sehr geschwächt. Der grosse Geologe Escher von der Linth hat Untersuchungen über die Natur des Staubes angestellt, welcher zur Zeit des in der Schweiz so häufigen Süd- oder Föhnwindes in Zürich die Luft erfüllt. Er konnte mit Bestimmtheit nachweisen, dass dieser Staub identisch ist mit dem Staube, der bei heftigem Winde in der Sahara aufgewirbelt wird. Dieser Staub war also unverändert über das ganze Mittelmeer und die Alpen fortgetragen worden. Bei ruhigem Wetter findet sich keine Spur von Saharastaub in der Luft der Schweiz, weil alsdann das Mittelmeer Zeit hat, seine reinigende Wirkung auszuüben.

Als Nordenskjöld zum ersten Male das Inlandeis von Grönland betrat, fand er die weite Schneefläche desselben mit einem feinen Staub bedeckt. Er hielt denselben für kosmischen Staub, weil er sich nicht erklären konnte, wie irdische Materie auf die ununterbrochene Schneefläche Grönlands gelangen konnte. Spätere Untersuchungen haben erwiesen, dass auch dieser Staub irdischen Ursprungs und vom Winde auf seine entlegene Ruhestätte getragen ist.

Nie und nirgends können wir uns dem der Luft beigemengten Staube entziehen. Wie die Beimengungen des Wassers ist er zum allergrössten Theile harmloser Natur. Aber auch er besteht zum grossen Theile aus organischen Keimen, welche überall, wo sie auf günstigen Boden fallen, üppig wuchernde Pilz- und Bacterienculturen erzeugen. Ja, diese in der Luft schwebenden Keime sind sogar der Grund aller auf der Erde vor sich gehenden Gährungs- und Fäulnissprocesse. Viele Versuche haben dies erwiesen. Man hat z. B. Trauben auf das sorgfältigste von dem ihnen anhaftenden Staub befreit und gefunden, dass der aus solchen Trauben bei Luftabschluss

gekelterte Most nicht eher zu gähren begann, als bis man seine Oberfläche der freien Einwirkung der Luft darbot. Einen noch viel interessanteren Versuch hat der englische Physiker Tyndall angestellt. Er liess sich einen vollkommen staubdicht schliessenden Schrank mit Glasfenstern bauen, dessen ganze Innenseite er mit Glycerin bepinselte. In diesen Schrank brachte er allerlei gährungs- und fäulnissfähige Flüssigkeiten — Fruchtsäfte, Malzauszüge, Abkochungen von Fleisch und anderen Nahrungsmitteln — in Gläsern, welche man von aussen so erhitzen konnte, dass der Inhalt ins Sieden kam. Der Schrank wurde geschlossen und ruhig einige Stunden sich selbst überlassen. Der in der eingeschlossenen Luft enthaltene Staub setzte sich zu Boden und wurde durch das klebrige Glycerin festgehalten. Nun wurden die eingesetzten Gläser erhitzt und so ihr Inhalt sterilisirt. Nachdem er wieder abgekühlt war, hielt er sich in allen Gläsern monatelang unverändert, weil eben das Hineinfallen von Staub ausgeschlossen war. Unterblieb aber das Auspinseln mit Glycerin, so half alles Sterilisiren nichts, denn die unvermeidlichen Erschütterungen des Schrankes wirbelten den Staub immer wieder auf, nachdem er sich zu Boden gesetzt hatte.

Es giebt Gegenden, die durch ihre Lage des Vorzugs einer an organischen Keimen sehr armen Luft theilhaftig sind. An solchen Orten tritt Gährung und Fäulniss viel langsamer ein als an anderen. Mit Staunen sieht Jeder, der Helgoland betritt, dass dort frisch gefangene Fische ohne vorherige Räucherung an der Luft getrocknet werden. Sie dörren vollkommen aus, ehe sie Zeit haben in Fäulniss überzugehen, weil der dort meist herrschende Westwind auf seiner langen Reise über den Atlantischen Ocean den grössten Theil der aus Amerika stammenden Fäulnisskeime verloren hat. In gleicher Weise bereitet man in den Hochthälern der Graubündner Alpen ein durch blosses Austrocknen an freier Luft haltbar gemachtes Fleisch, das sogenannte Dörrfleisch.

Man kann Luft filtriren, indem man sie durch poröse Körper, z. B. Baumwolle hindurchleitet. Aber es ist nicht daran zu denken, die grossen Mengen von Luft, die wir zum Athmen brauchen, einer solchen Filtration zu unterwerfen. Vor einigen Jahren baute sich ein sehr reicher Mann in London ein Haus, dessen Fenster luftdicht eingekittet waren. Auch die Thüren wurden mit besonderen Vorrichtungen zum Zurückhalten von Staub und in den Falzen mit luftdicht schliessenden Gummieinlagen versehen. Die Erneuerung der im Hause eingesperrten Luft wurde durch einen Ventilator versehen, der grosse Luftmengen durch riesige Baumwollfilter hindurch ins Haus presste. Es zeigte sich, dass die Luftfilter schon nach kurzem Gebrauch durch die Masse des von ihnen zurückgehaltenen Staubes kohlschwarz und unpassirbar wurden. Dabei war das Haus nicht merklich staubfreier als andere auch.

Was wir auch thun mögen — wir werden den von der Luft getragenen Staub nicht los und wollen uns deshalb nicht grämen. Es wird an uns das Wort des Mephistopheles zur Wahrheit:

> Staub soll er fressen, und mit Lust,
> Wie meine Muhme, die berühmte Schlange!

[1825]

* * *

Das elektrische Gerben. Das Princip des elektrischen Gerbens von Worms & Balé besteht bekanntlich darin, dass der elektrische Strom die Häute, welche in eine aus gewöhnlicher Eichen-, Kastanienrinde etc. bereitete Gerbeflüssigkeit getaucht sind, durchdringt. Das Gerben, d. h. die Absorption des Tannins durch die Häute, geschieht bei diesem Verfahren sehr schnell. Der elektrische Strom durchfliesst die Gerbeflüssigkeit, die Flüssigkeit durchdringt die Poren der Haut und lässt das Tannin in deren Zellen. Das Tannin verbindet sich mit der Haut und giebt dem Leder die nöthige Festigkeit und Dauerhaftigkeit.

In *La Lum. él.* wird dieses Gerbeverfahren eingehend beschrieben:

Die Häute werden in cylindrische hölzerne Kufen von 3,5 m Durchmesser und 2,5 m Tiefe gelegt, welche sich um eine horizontale Achse drehen. Die Gerbeflüssigkeit enthält eine geringe Menge Terpentinöl. Ein Apparat nimmt 700—800 kg Häute und 1500—1800 l Gerbebrühe auf. Die Rotation der Kufen scheint während des Stromdurchgangs für den guten Fortgang der Operation nöthig, doch muss die Umdrehung sehr langsam sein. Die Häute werden dadurch gegen die Wände der Kufe gestossen, doch sind auf denselben Holzpflöcke angebracht, um das Anhaften an den Wänden zu verhüten.

Der Strom der Dynamomaschine gelangt von den Collectoren zu den Enden der Rotationsachsen, von denen die Elektroden ausgehen. Diese letzteren bestehen aus acht starken Kupferdrähten, welche in die Kufen hineinreichen.

Diese Drähte sind symmetrisch auf dem inneren Kreis des Cylinderbodens angeordnet und verlängern sich bis zum entgegengesetzten Boden, welcher ebenfalls acht entsprechende Drähte, welche mit dem andern Pol verbunden sind, trägt. Die innere Seitenfläche der cylindrischen Kufe ist so mit 16 abwechselnd positiven und negativen Drähten ausgefüttert. Der elektrische Strom vertheilt sich daher in jeder Richtung im Innern der Kufe, wodurch die elektrische Thätigkeit in allen Theilen des Apparats gleichmässig wird. Die elektrische Anlage besteht aus einer Dynamomaschine, welche durch Riemenübertragung mit der Dampfmaschine verbunden ist, dem Schaltbrett mit den nöthigen Messinstrumenten und den grossen Kufen. Der Strom durchläuft die letzteren mit 10 Amp. und 70 Volt, und die Durchgangsdauer variirt von 24 bis 100 Stunden, je nach der Beschaffenheit der Häute. Alle 12 Stunden wird der Strom durch einen Commutator umgekehrt, um den Verbrauch der Kupferelektroden zu reguliren, da sich die positiven Drähte durch Elektrolyse abnutzen. Die Temperatur ist zu überwachen und der Strom ist auszuschalten, wenn sich eine merkliche Erwärmung zeigt, bis der Apparat gekühlt ist. Gegenwärtig wendet man das elektrische Gerben von Worms & Balé in England bei der British Tanning Co. an, welche zehn Kufen installirt hat. Diese zehn Apparate produciren jährlich 800 000 kg gegerbte Häute; man schätzt im Durchschnitt die jährliche Production eines Apparates auf 80 000 kg. Die nöthige Bewegungskraft für den Betrieb dieser Fabrik beträgt 40 P. S. In Frankreich besitzt die Gesellschaft Brion & Dupré, welche vier Apparate in Betrieb hatte, seit zwei Jahren in der Gerberei von Glacière sechs Apparate, was einer jährlichen Production von ca. 600 000 kg durch Elektricität zubereiteter Häute entspricht.

In Portugal sind zwei elektrische Gerbereien in Porto und Braga mit neun Apparaten eingerichtet, welche 700 000 kg starke Häute herstellen. Gegenwärtig baut man auch auf Madagascar eine elektrische Gerberei, um die Häute der Ochsen zu verwenden, deren Fleisch man als Conserven ausführt. Aber in Brasilien, Argentinien

und Uruguay scheint das Verfahren augenblicklich den grössten Erfolg zu haben.

Schon ist in Brasilien eine Fabrik in Betrieb, eine zweite eröffnet denselben in kurzer Zeit. Diese Fabrik ist 12 km von Rio de Janeiro, in Boa, errichtet und nimmt einen Flächenraum von 51 025 qm ein. Es sind dort 100 Apparate mit zwei Dampfmaschinen von je 250 P. S. installirt. Die jährliche Production dieser Gerberei wird ca. 70 000 000 kg Häute betragen.

Die Untersuchungen der Fachleute haben ergeben, dass das elektrisch gegerbte Leder von ebenso guter, wenn nicht besserer Qualität als das gewöhnliche Leder ist.

Folgende Tabelle zeigt, in welchem Verhältniss die Dauer des Gerbens verringert wird.

Häute.	Dauer des Gerbens. elektrisch		Dauer des Gerbens. gewöhnlich	
Leichte Kalbfelle . .	24—32	Stunden.	3	Monate.
Schwere „ . .	48—60	„	4—6	„
Leichte Kuh- und Pferdehäute . . .	72	„	8—10	„
Schwere Kuh- und mittlere Pferdehäute	84—96	„	10—12	„
Schwere Ochsenhäute	96—108	„	12—15	„

Die Beschleunigung ist nicht der einzige Vortheil; das elektrische Verfahren ist weit ökonomischer als das alte, es verlangt ein billigeres Material und weniger Handarbeit. Das Anlagecapital beträgt (Dynamo, Kufen) bei einer jährlichen Production von 80 000 kg Fellen kaum 32 000 Mk. Der Betrieb ist einfach und billig; die Anwendung des elektrischen Verfahrens ergiebt ausserdem noch eine Ersparniss von etwa 16 Pf. per kg gegenüber dem gewöhnlichen Verfahren, was bei einer jährlichen Production von 80 000 kg (Production eines Apparats) einen Gewinn 12 800 Mk. abwirft.

F. v. S. [1817]

* * *

Ein neues Vorkommen von Uran. Das hauptsächlichste Uranerz und Material zur Darstellung des Urans, der Urangläser und Porzellanmalereien war bisher das Uranpecherz. Erzgänge, besonders im sächsischen Erzgebirge, bei Přibram, in Cornwall, Norwegen und anderwärts liefern dieses Oxydoxydul des seltenen Metalles. Um so interessanter ist eine Mittheilung, welche der Baron Nordenskjöld in der Decembersitzung der schwedischen Akademie der Wissenschaften gemacht hat. Nordenskjöld fand beträchtliche Mengen Uran in den asphaltischen oder anthracitischen Mineralien, welche die schwedischen Magneteisen- und Hämatiterze begleiten. Z. B. hinterliess ein grosser Block sogenannten Anthracites von Norberg bei der Verbrennung 13% Asche, und in dieser ungefähr 6% Uran. Ein ähnliches Mineral von Dannemora lieferte in seinem Verbrennungsrückstande gegen 4% Uran. In dem ersteren Untersuchungsobjecte waren zugleich in kleinen Mengen Oxyde der Ceritmetalle und der Gadoliniterdmetalle enthalten, welche sonst nur in sehr seltenen, besonders schwedischen und norwegischen Mineralien vorkommen. *(Nature.)* Gbl. [1815]

* * *

Der Thurm für Chicago. Unsere früheren Mittheilungen über dieses Bauwerk ergänzen wir durch folgende Angaben, die wir einem Briefe des Erbauers, G. S. Morison, an den Herausgeber von *Le Génie Civil* entnehmen. Die erste Plattform liegt 61 m über dem Boden, die zweite 122 m und das Glashaus 274 m. Das Gewicht des Thurms veranschlagt der Erbauer auf 11 000 t, so dass jedes der acht Fundamente nur etwa 1375 t zu tragen hat. Die innere Einrichtung des Thurms ist derjenigen des Eiffelthurms nachgebildet; also auf der ersten und zweiten Plattform mehrere Speise- und Kaffeehäuser. Das Glashaus hat zwei Geschosse mit je einem Raume für die Leute, welche die Aussicht geniessen wollen. Zu den darüber befindlichen Anlagen soll das Publikum keinen Zutritt haben. Diese Anlagen bestehen aus einer Plattform mit Schienen, auf welchen elektrische Scheinwerfer fahren werden, aus einer meteorologischen Warte und einem Leuchtthurm. Die Spitze der Fahnenstange, welche das Ganze krönt, erhebt sich 341,60 m über den Beton-Fundamenten des Thurms. Die Aufzüge vermögen stündlich 7000 Personen zu befördern. V. [1794]

* * *

Elektrischer Eisenbahnbetrieb. Edison trägt sich, nach *Scientific American*, wiederum mit hochfliegenden Plänen. Von der Ansicht ausgehend, dass die Dampflocomotive bald von der Bildfläche verschwinden und durch den Elektromotor verdrängt werden wird, will er nicht bloss, wie wir im *Prometheus* Nr. 113 berichtet, die Nordpacificbahn, sondern auch das ausgedehnte Netz der verkehrreichen Pennsylvaniabahn elektrisch betreiben, und zwar nicht nur die Personen-, sondern auch die Güterzüge. In dem letzteren Falle würde er jedoch nicht jeden Wagen mit einem Motor versehen, sondern motorlose Güterwagen von elektrischen Locomotiven schleppen lassen. Den Strom will er den Wagen durch eine Mittelschiene zuführen. Seines Erachtens genügen drei Elektricitätswerke je mit Maschinen von 10 bis 12000 P. S. zur Versorgung des ganzen Netzes. Durch die Einführung des elektrischen Betriebes würde man an Bahnunterhaltungskosten bedeutend sparen, weil jede Füllung eines Dampfcylinders wie eine Explosion auf den Bahnoberbau zerstörend wirkt. Auf einer mit Steinen belegten Bahn mit 50 kg Schienen würde man mit Hülfe der Elektricität leicht eine Geschwindigkeit von 160 km in der Stunde erzielen. Me. [1715]

* * *

De Beer's Diamant-Gesellschaft. Diese Gesellschaft, deren wir im *Prometheus* I, S. 359 ausführlich gedachten, veröffentlicht soeben einen bis zum 31. März 1891 reichenden Geschäftsbericht. Diesem entnehmen wir Folgendes: Die Gesellschaft förderte im Geschäftsjahr 1890—91 nicht weniger als 1978153 Ladungen *(loads)* diamanthaltige Erde und unterzog 2105182 Ladungen dem Waschungsprocess. Die Ausbeute an Diamanten betrug 2020515 Karats oder 404103 g, wofür die Gesellschaft 2974670 Pfund Sterling einlöste. Der durchschnittliche Karatpreis beträgt demnach 29,50 Mark (29½ Schilling). An Dividende wurden 20% des 240 Millionen Mark betragenden Actiencapitals vertheilt. Also ein sehr glänzendes Geschäft, obwohl der Preis der Diamanten infolge der allzu reichlichen Ausbeute und sonstiger Umstände etwas gesunken ist.

(Engineering.) V. [1710]

* * *

Sandstrahlgebläse. *Engineering* berichtet über eine interessante Anwendung des Sandstrahlgebläses (vgl.

Prometheus II, S. 778). In New York wurde es neuerdings versuchsweise zur Reinigung der Marmorfaçade des Vereinigten Staaten-Aichungsamtes (*Assay building*) verwendet. Eine Pumpe drückte Luft durch biegsame Schläuche, welche bis in die obersten Lagen des Gerüstes reichten. Neben den Schlauchdüsen lagen auf dem Gerüste die erforderlichen Behälter mit feinem Sand. Dieser wurde gegen die Steine der Façade geschleudert, und zwar mit so grosser Gewalt, dass zehn Minuten zur Reinigung eines Geviertfusses genügten. Das Verfahren soll, den sonst üblichen Säuren gegenüber, manche Vortheile bieten. V. [1724]

* * *

Elektrischer Krahn. Dem *Elektrotechnischen Anzeiger* entnehmen wir die Nachricht, dass die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft den Krahn am Petersen-Quai zu Hamburg für den elektrischen Betrieb umgebaut hat. Dieser Krahn vermittelt den directen Verkehr zwischen Lagerschuppen einerseits, Schiff oder Eisenbahnwagen andererseits, und ruht auf einer Geleisbahn von ungefähr 30 m Länge. Die freie Höhe des Krahnes beträgt 5 m, die Spannweite aber 13 m. Die eigentliche Krahnwinde mit dem Ausleger von 11 m Länge dreht sich auf Rollen wagerecht um einen Zapfen, welche Bewegung von einem im Inneren des Krahnes angeordneten Elektromotor ausgeführt wird, der vorwärts und rückwärts laufen kann. Dessen Drehung wird durch Zahnräder auf den Ausleger in der Weise übertragen, dass dieser eine Drehgeschwindigkeit von 2 m in der Secunde besitzt. Die Heb- und Senkbewegung wird durch einen zweiten Elektromotor bewirkt und beträgt 1 m in der Secunde. Der Strom wird aus dem Elektricitätswerk am Petersen-Quai bezogen. Ein Mann kann die Elektromotoren bequem bedienen. Bemerkenswerth ist die Ausnutzung der durch Ablaufen der Last gewonnenen Kraft, welche nur beim elektrischen Betrieb möglich ist. Beim Ablaufen der Last wirkt nämlich der Elektromotor als Dynamomaschine und erzeugt also seinerseits elektrischen Strom, was die Betriebsergebnisse günstig beeinflusst. A. [1791]

* * *

Portelectric-Bahn. Der *Railroad Gazette* zufolge hat sich in New York eine Gesellschaft gebildet, welche das im *Prometheus* 1, S. 202 beschriebene Portelectricsystem ausbeuten will. Sie beabsichtigt zunächst New York und die Schwesterstädte mit einem Netze solcher Bahnen zu versehen. Diese bestehen aus einer Laufschiene und einer Führungsschiene, die durch Drahtspulen oder Kupferringe zusammengehalten werden. Zwischen den Schienen bewegen sich Wagen in Folge der Anziehungskraft der Spulen, indem ein elektrischer Strom kurz vor dem Wagen durch die Spule geleitet wird. Es wird der Strom in dem Augenblicke wieder ausgeschaltet, wo der Wagen durch die Spule läuft, worauf die nächste Spule zu wirken beginnt, und so fort. Die Wagen erhalten eine Länge von 6 m und einen Durchmesser von 50 cm. Sie sollen 20 000 Briefe oder deren Aequivalent befördern können. Gelingt das Werk, so besitzt New York ein der Rohrpost und der sonst üblichen Beförderung der Briefe durch Pferde weit überlegenes Stadtpostwesen. A. [1789]

BÜCHERSCHAU.

Ludwig David und Charles Scolik. *Die Praxis der Momentphotographie auf dem Gebiete künstlerischer und wissenschaftlicher Thätigkeit.* Halle a. S. 1892. Verlag von Wilh. Knapp. Preis 16 Mark.

Das vorliegende Werk, welches selbständig erscheint, gleichzeitig aber auch einen dritten Band zu den früheren Publikationen der Verfasser bildet, kann als eine werthvolle Bereicherung der photographischen Fachlitteratur begrüsst werden. Es werden in demselben alle Umstände behandelt, welche bei der Aufnahme von Momentphotographien zu berücksichtigen sind. In erster Linie handelt es sich hier besonders um die geeigneten Apparate, die denn auch einer sehr vollständigen, um nicht zu sagen erschöpfenden Aufzählung und Besprechung unterworfen werden. Die verschiedenen Systeme der Cameras werden geschildert, es folgt eine eingehende und durch sehr zahlreiche Abbildungen erläuterte Behandlung der Momentverschlüsse, und hieran schliesst sich wieder eine Schilderung der eigens für Momentaufnahmen gebauten sogenannten Detectivcameras. Neu und eigenartig ist der von den Verfassern gemachte Versuch, die sämmtlichen Eigenschaften der ungemein vielen hier in Betracht kommenden Apparate tabellarisch zusammenzustellen. Zum Schlusse werden noch die Momentaufnahmen mit Hülfe von Magnesium-Blitzlicht, sowie die mikroskopischen Momentaufnahmen besprochen. Es ist uns nicht bekannt, dass ein anderes Werk eine so vollständige und umfassende Darstellung des vielseitigen, aber hochinteressanten Gegenstandes enthalte; das vorliegende Werk kann daher Allen, die sich mit Momentaufnahmen zu beschäftigen beabsichtigen, zum gründlichen Studium bestens empfohlen werden, um so mehr, da es auch in einer grossen Anzahl von Abbildungen, die theils in Zinkhochätzung, theils in Lichtdruck, theils auch in Photogravüre ausgeführt sind, dem Leser nachahmenswerthe Beispiele vor Augen führt. Allerdings können wir sagen, dass diese Beispiele nicht alle in gleichem Maasse nachahmenswerth sind; während einzelne der vorgeführten Bilder zu den vollkommensten Erzeugnissen ihrer Art gehören, müssen wiederum andere als mittelmässig bezeichnet werden. Der angehende Momentphotograph wird dann desto rascher die Freude erleben, einige seiner Vorbilder übertroffen zu haben. — Zum Schluss wollen wir noch bemerken, dass wir der von den Verfassern wiederholt vertretenen Ansicht, dass der vollkommenste Momentverschluss der vor der Platte niedergehende Schlitz sei, nicht beipflichten können. Ein derartiger Verschluss bedingt die Erzeugung verschiedener Theile des Bildes zu verschiedener Zeit. Dadurch werden, z. B. bei Thieraufnahmen, zeitlich von einander verschiedene Stellungen in einem Bilde vereinigt, was um so gefährlicher ist, da wir kein Mittel haben, die Richtigkeit eines Momentbildes zu controliren. Es ist unsere feste Ueberzeugung, dass die zum Theil abenteuerlichen Stellungen, welche auf Momentaufnahmen erscheinen und zu so vielen Erwägungen Veranlassung gegeben haben, theilweise nicht in der Wirklichkeit begründet, sondern durch den angedeuteten principiellen Fehler des angewandten Schlitzverschlusses hervorgebracht worden sind. Es ist uns bekannt, dass ein anderer wirklich guter Momentverschluss für Aufnahmen von höchster Schnelligkeit noch nicht existirt, immerhin ist das kein Grund, einen mit einem principiellen Fehler behafteten Apparat als ein Ideal hinzustellen. [1770]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 128. Jahrg. III. 24. 1892.

Das Selen in seinen Beziehungen zu Wärme, Licht und Elektricität.

Von Dr. Max Wildermann.

Mit einer Abbildung.

In den letzten zwei Jahrzehnten haben die physikalischen Eigenschaften des Selens den Forschungseifer der Gelehrten in höherem Grade erregt, als irgend ein anderes Element. Mit einer einzigen Ausnahme jedoch haben die Resultate dieser Forschungen nur selten aus den Berichten der Akademien und anderen wissenschaftlichen Vereinigungen ihren Weg in die Oeffentlichkeit gefunden. Diese Berichte stehen nicht Jedermann zur Verfügung, ferner sind die darin gemachten Mittheilungen so weit zerstreut und weichen scheinbar so weit von einander ab, dass es dem Laien sehr schwer fällt, sich aus ihnen ein richtiges Bild über den heutigen Stand der Selenforschung zu bilden. Nun sind zwar diese Forschungen noch keineswegs zum Abschlusse gediehen, es steht vielmehr zu erwarten, dass die mancherlei auffallenden Erscheinungen, welche das Selen in physikalischer Beziehung bietet, sich über kurz oder lang den allgemeingültigen Naturgesetzen werden unterordnen lassen; trotzdem dürfte auch jetzt schon den meisten Lesern des *Prometheus* eine Besprechung nicht unerwünscht sein, die mit Uebergehung alles Nebensächlichen das Wichtigste, was über das Selen schon früher bekannt war und was in den letzten Jahren darüber neu erforscht ist, kurz zusammenfasst.

Im Jahre 1817 fand Berzelius, dass der in den Bleikammern der Schwefelsäurefabrik von Gripsholm niedergeschlagene Schlamm, vor dem Löthrohr erhitzt, den Geruch nach faulendem Rettig verbreitete. Er schloss daraus auf die Anwesenheit von Tellur, welchem der genannte Geruch eigen ist, fand aber bei genauerer Untersuchung statt des erwarteten ein ganz neues Element. In der Folge fand er, dass dasselbe fast immer in Begleitung des Tellurs auftrat, und nannte es Selen (*σελήνη* = Mond, *tellus* = Erde). Berzelius verdanken wir auch die erste Beschreibung des Elementes. Diese Beschreibung lässt sich kurz in die nachstehenden Sätze zusammenfassen:

Das Selen ist bei gewöhnlicher Temperatur starr, besitzt eine spiegelnde, metallglänzende, polirtem Blutstein nicht unähnliche Oberfläche, sein Bruch ist muschelig glasartig (amorphes Selen); es wird in der Wärme weich, bei 100° halbflüssig, schmilzt wenige Grade darüber, bleibt während der Abkühlung lange weich und kann wie Siegellack in Fäden ausgezogen werden, die mit rubinrother Farbe durchscheinend sind; lässt man aber das geschmolzene Selen

sehr langsam erkalten, so wird seine Oberfläche körnig, bleigrau, sein Bruch ist dann kleinkörnig und ähnelt dem eines Stückchens metallischen Kobalts (krystallinisches Selen); Umschmelzen und schnelles Abkühlen giebt dem Selen die zuerst genannten Eigenschaften zurück, macht also aus dem krystallinischen wieder amorphes Selen.

Diese Angaben wurden später von Schaffgotsch dahin ergänzt, dass das specifische Gewicht des amorphen Selens 4,282, des krystallinischen 4,796 beträgt. Vor allem aber war es Professor Hittorf in Münster, der im Jahre 1851 die Angaben von Berzelius nicht nur ergänzte, sondern auch in manchen Punkten berichtigte. Er fand zunächst, dass das krystallinische Selen bei einer ganz andern Temperatur schmilzt, als das amorphe: erst bei 217° C. geht dasselbe aus dem festen Zustande in den flüssigen über, ohne vorher zu erweichen; beim gewöhnlichen Erkalten kehrt die geschmolzene Masse bei dieser Temperatur von 217° nicht in den festen Zustand zurück, sondern bleibt flüssig, durchläuft alle Grade der Weichheit und erhärtet allmählich unterhalb 50° zu amorphem Selen. Weiterhin untersuchte Hittorf die elektrische Leitungsfähigkeit des krystallinischen Selens; er fand dieselbe gering und — ähnlich wie bei der Kohle, aber abweichend von dem Verhalten der Metalle — zunehmend mit steigender Temperatur.

Nach den grundlegenden Arbeiten Hittorfs ruhten die Forschungen über das Selen wiederum mehr als zwanzig Jahre, bis zu Anfang des Jahres 1873 eine aufsehenerregende Entdeckung eines englischen Telegraphenbeamten, auf welche sogleich näher eingegangen werden soll, Werner Siemens veranlasste, das Selen eingehender auf seine elektrische Leitungsfähigkeit hin zu untersuchen. Es gelang ihm, das amorphe Selen durch eine mehrere Stunden anhaltende Erhitzung auf eine Temperatur von 200 bis 210° in einen dritten Zustand überzuführen, in welchem dasselbe, nach Wiedererkalten auf die Temperatur der umgebenden Luft, die Elektricität 20 bis 30mal so gut leitete, als es Hittorf für krystallinisches Selen gefunden hatte. Siemens machte dabei auch die merkwürdige Wahrnehmung, dass das Selen in diesem Zustande sich in so fern den Metallen anschliesst, als mit zunehmender Temperatur seine Leitungsfähigkeit abnimmt, während, wie schon bemerkt, die Leitungsfähigkeit des krystallinischen Selens mit Erhöhung seiner Temperatur zunimmt. Fast gleichzeitig mit Siemens hatte diese Wahrnehmung an einer Selenstange der Engländer Adams veröffentlicht, ohne jedoch über die Art der Herstellung der Stange Näheres beizufügen.

Was nun die erwähnte aufsehenerregende Entdeckung angeht, so wurde dieselbe im Jahre 1873 von dem Engländer Mai, Vorsteher der Kabelstation Valencia, wie es scheint zufällig gemacht: derselbe fand, dass das Selen die Elektricität im Hellen besser leitet als im Dunkeln. Am 12. Februar 1873 theilte Wilonghby Smith die Entdeckung im Verein der Telegrapheningenieure zu London mit; kurz darauf stellte Lieutenant Sale über den Gegenstand eingehende Untersuchungen an und kam zu nachfolgenden Ergebnissen:

1) Das Selen ändert seinen Widerstand bedeutend, wenn es dem Licht ausgesetzt wird.
2) Diese Wirkung wird nicht von den actinischen (d. i. den chemisch wirksamen, also vorwiegend violetten und dem Violett naheliegenden) Strahlen hervorgebracht, sondern ist ein Maximum im Roth oder ausseits desselben.
3) Die Veränderlichkeit des Widerstandes rührt sicherlich nicht von einer Temperaturveränderung in der Selenstange her.
4) Die Lichtwirkung äussert sich fast augenblicklich, allein bei Fortnahme des Lichts ist die Rückkehr zu dem normalen Widerstande nicht so rasch.

„Man sieht,“ so folgerte Sale aus den angeführten Resultaten, „dass die Lichtstrahlen, übereinstimmend mit den Wärmestrahlen von hoher Intensität, die Fähigkeit besitzen, augenblicklich und ohne Temperaturveränderung die moleculare Beschaffenheit des Selens abzuändern.“ Diese Schlussfolgerung wurde aber von den meisten damaligen Physikern nicht anerkannt; so sprach Poggendorf in seinen Annalen, in denen er die Forschungsresultate des englischen Physikers nach englischen Berichten veröffentlichte, unter Hinweis auf Hittorfs frühere Arbeiten seine Meinung dahin aus: Sale sei den Beweis für seine Behauptung, es habe sich sicher nicht um Wärme-, sondern nur um Lichtwirkungen gehandelt, schuldig geblieben. Bei diesen Zweifeln ist aber wohl zu beachten, dass es sich bei den Untersuchungen von Sale um das gewöhnliche krystallinische Selen, also um einen Körper handelte, der die Elektricität sehr schlecht leitete; erst einige Zeit später gelang Siemens die Herstellung des gut leitenden Selens und damit der volle Beweis für die Richtigkeit der englischen Mittheilungen.

Das von Siemens durch anhaltende bedeutende Temperatursteigerung hergestellte Selen war nämlich nicht allein, wie schon erwähnt wurde, ausserordentlich viel leitungsfähiger für die Elektricität, als das gewöhnliche krystallinische, sondern es besass auch eine entsprechend grössere Lichtempfindlichkeit. Siemens fand ferner, dass der Einfluss des Lichtes sich nicht auf die ganze Masse des Selens erstreckt, sondern wesentlich eine Oberflächenwirkung ist. Es gelang ihm denn auch,

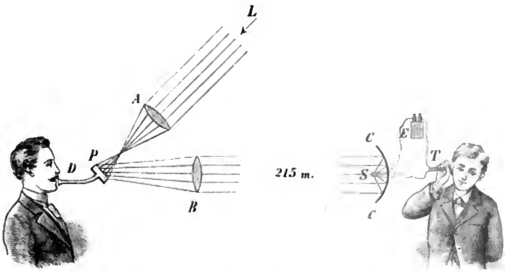
durch Einschmelzen des Selens zwischen die Windungen zweier flacher, in einander liegender Drahtspiralen ein äusserst lichtempfindliches Präparat herzustellen, welches er zur Anfertigung eines Selenphotometers benutzte. Dagegen blieben die Bemühungen des ausgezeichneten Forschers, die merkwürdige Eigenschaft des Lichts, das Selen besser leitend zu machen, auch bei anderen Körpern aufzufinden, ganz erfolglos.

So stand es um die Kenntniss der physikalischen Eigenschaften des Selens, als es zu Anfang des Jahres 1880 dem Amerikaner Graham Bell im Verein mit Sumner Tainter gelang, auf Grundlage der Siemens'schen Forschungen einen Apparat herzustellen, der die Fortpflanzung des gesprochenen Wortes auf einige hundert Meter durch Vermittelung eines Lichtstrahles und ohne Leitungsdraht gestattete. Der berühmte Erfinder des Telephons hatte in dem vorhergehenden Jahre von der französischen Akademie der Wissenschaften den grossen Voltapreis von 50000 Francs bewilligt erhalten und war nun herübergekommen, um der Akademie seinen Dank zu überbringen. Er benutzte die Gelegenheit, den Mitgliedern der Akademie in ihrer Sitzung vom 11. October 1880 das von ihm erfundene optische Telephon oder das Photophon vorzuführen. Die nachstehende kurze Beschreibung des Photophons ist einer Reihe eingehender Berichte entnommen, die seiner Zeit nach des Erfinders eigenen Angaben in der französischen Wochenschrift *La Nature* erschienen sind.

Der Grundgedanke dieses Apparates, den die Skizze in Abbildung 270 erläutert, ist folgender: Fallen von einer möglichst entfernten Lichtquelle *L* aus, etwa von der Sonne her, Strahlen auf eine Sammellinse (Brennglas) *A*, so werden dieselben im Brennpunkte der Linse vereinigt, wird aber über diesen Brennpunkt hinaus ein spiegelndes, dünnes Plättchen *P* angebracht, so werden von demselben die Strahlen zurückgeworfen, können von einer zweiten Linse *B* aufgefangen werden, und setzen nach dem Durchgange durch dieselbe ihren Weg einander parallel fort. In einer Entfernung von einigen hundert Meter fallen die parallelen Strahlen auf die spiegelnde Innenfläche eines Hohlspiegels *CC* und vereinigen sich in seinem Brennpunkte; befindet sich in letzterem ein kleiner, mit Selendraht umwickelter Cylinder *S*, so ist dieser Selendraht der möglichst starken Einwirkung des von *L* kommenden und von *P* reflectirten Lichtes ausgesetzt.

Um das hier kurz angedeutete System zum Träger des gesprochenen Wortes zu machen, bedarf es nur noch zur Linken hinter dem spiegelnden Metallplättchen *P* eines Sprachrohres *D*, zur Rechten eines Telephons *T* und eines galvanischen Elementes *E*, die beide mit dem Selendraht *S* in eine Leitung geschaltet sind. Wird nun durch das Sprachrohr gegen die Rückwand des Plättchens *P*, das aus Gold, Silber, Platin, versilbertem oder vergoldetem Glas u. s. w. bestehen kann, gesprochen, so wird dasselbe durch die Schallwellen in Schwingungen versetzt und jede dieser Schwingungen wölbt die von Natur ebene spiegelnde Fläche; die von *A* auf *P* fallenden Strahlen werden dadurch stärker divergent, es gelangen abwechselnd mehr und weniger Lichtstrahlen auf die zweite Linse *B*, dem entsprechend auch in den Hohlspiegel *CC* und auf die Selenspirale *S*. Unter dem Einfluss dieser abwechselnd stärkeren und schwächeren Bestrahlung wird der elektrische Strom, der von dem Element *E* aus den Selendraht

Abb. 270.



Das Photophon.

und das Telephon durchfliesst, zu einem „undulirenden“ oder zu einem mit wechselnder Stärke fliessenden. Die hier nicht näher zu erörternde Einrichtung des Telephons bedingt aber, dass die „Undulationen“ des Stromes sich in gleichartige Schwingungen der Telephonmembran umsetzen, und so lassen sich die hier geschilderten Einzelvorgänge zusammenfassen in den kurzen Satz: Der Lichtstrahl trägt die gegen eine spiegelnde Platte gesprochenen oder gesungenen Worte in das am entfernten Telephon horchende Ohr hinüber.

Die Entfernung, auf welche mittels des Photophons eine klare und deutliche Uebertragung der Sprache stattfand, war 215 m. Das ist für praktische Zwecke wenig, darum hat sein Erfinder auch niemals den Anspruch erhoben, den neuen Apparat dem fünf Jahre vorher erfundenen Telephon an Verwendbarkeit zur Seite zu stellen. Um so mehr Beachtung aber gebührt demselben in wissenschaftlicher Hinsicht, und um so höher steht das Verdienst des Erfinders, je grössere technische Schwierigkeiten sich der Ausführung entgegenstellten. Die grösste dieser Schwierigkeiten war die Erfüllung zweier unerlässlicher Bedingungen, deren eine die andere auszuschliessen schien. Auf der einen Seite nämlich galt es, die Selenschicht in möglichst vielen Windungen um den im Brennpunkt des Hohlspiegels angebrachten Cylinder herumzuführen und so der wechselnden Lichtwirkung möglichst viel Fläche zu bieten; anderseits musste die Seleneinschaltung so gewählt werden, dass sie dem galvanischen Strom möglichst geringen Widerstand bot. Die Lösung, welche Bell und Tainter nach monatelangen mühevollen Arbeiten gefunden haben, muss als ein kleines Meisterstück der neueren Technik bezeichnet werden, dessen Beschreibung uns aber hier zu weit führen würde.

Ehe wir uns nun zu einer zweiten höchst merkwürdigen elektrischen Beeinflussung des Selens durch Licht wenden, bleiben noch die Resultate einiger Forschungen zu nennen, die sich auf die veränderte Leitungsfähigkeit beziehen. Schon Siemens hatte geglaubt, für seine lichtempfindlichen Selenpräparate das Gesetz aufstellen zu können: die Leitungsfähigkeit des Selens wächst mit der Intensität der Bestrahlung, doch ist sie derselben nicht direct proportional, sondern es verhalten sich die Steigerungen der Leitungsfähigkeit wie die Quadratwurzeln aus den Intensitäten des zugeführten Lichts. Eingehende Untersuchungen des Engländers Professor Adams haben dieses Gesetz bestätigt.*) Adams hat auch die Verschiedenheit der Einwirkungen, welche verschiedene Lichtarten, sowie die verschiedenfarbigen Partien des Sonnenspectrums auf das Selen als Elektricitätsleiter ausüben, sowie die Dauer der Einwirkung erforscht. Aus den Resultaten seien als wichtigste die folgenden drei herausgegriffen:

1) Die gewöhnliche, schwachleuchtende Bunsenflamme beeinflusst die Leitungsfähigkeit fast gar nicht, wird dieselbe aber leuchtend gemacht, so zeigt das Galvanometer eine plötzliche starke Ablenkung.
2) Die Einwirkung des Lichtes auf Selen rührt hauptsächlich, wenn nicht gänzlich, von dem sichtbaren Theile des Spectrums her, — wie schon erwähnt, hatte Sale das Maximum der Wirkung im rothen Theile des Spectrums und noch darüber hinaus gefunden.
3) Licht aller Art erzeugt eine augenblickliche Wirkung, der eine mehr oder weniger allmähliche folgt, die noch nach mehreren Minuten zu steigen fortfährt.

Aus diesen Resultaten leitete Adams verschiedene Erklärungsversuche ab, von denen hier nur derjenige erwähnt werden soll, den fast gleichzeitig Siemens gegeben hat und dem auch spätere Forscher beipflichteten: danach ruft das auf das Selen auffallende Licht eine Veränderung der Oberfläche hervor, ähnlich der, welche es in der Oberfläche eines phosphorescirenden Körpers bewirkt, und durch diese Veränderung wird der Strom befähigt, leichter auf der Oberfläche des Selens fortzugehen.

Nach der Erfindung des Photophons durch Bell und Tainter hatten besonders amerikanische Physiker sich mit regem Eifer die Herstellung lichtempfindlicher Selenzellen angelegen sein lassen. Ausserordentlich empfindliche Präparate solcher Art gelangen im Jahre 1886 dem New-Yorker Fritts, indem er auf ein Metallblech eine dünne homogene Selenschicht auftrug, das Metall, um das amorphe Selen nach dem Siemens'schen Verfahren in lichtempfindliches zu verwandeln, erhitzte, und endlich den Selenüberzug mit einem dünnen Goldblatt bedeckte. Dünne Goldblättchen lassen nur grünes Licht durch, und Fritts lag an dem Nachweise, dass letzteres die Leitungsfähigkeit des Selens am meisten beeinflusse. Auch Werner Siemens, der einige der Selenzellen zugesandt erhielt, konnte mit den meisten dasselbe nachweisen, nur eine der Platten zeigte gar keine Licht-

*) Man findet in Fachblättern bisweilen über Untersuchungen berichtet, die zu entgegengesetzten Resultaten geführt, die also dargethan haben sollen, dass mit zunehmender Helligkeit die Leitungsfähigkeit des Selens abnehme. In den meisten der Fälle ist aber nicht angegeben, ob es sich auch wirklich um das von Siemens zuerst hergestellte, auch von Adams verwendete Selenpräparat gehandelt hat oder ob nicht vielmehr das gewöhnliche krystallinische Selen zur Anwendung gekommen ist.

empfindlichkeit im gewöhnlichen Sinne des Wortes, dagegen zeigte sie die merkwürdige Eigenschaft, dass bei Beleuchtung des Goldblattes zwischen letzterem und der Grundplatte ein Strom entstand, der in der Richtung der Lichtbewegung, d. i. vom Gold zum Bodenmetall hin, das Selen durchlief. Das Licht wirkte also stromerregend, und solange die Beleuchtung dauerte, hielt auch der Strom an. Da aber dunkle Strahlen nicht stromerregend wirkten, so konnte die elektromotorische Kraft nur vom Licht, nicht von der Wärme ausgehen. Die Vermuthung von Fritts, dass in dem Selen eine directe Umwandlung von Lichtwellen in elektrischen Strom stattfinde, bestätigte die von Siemens durch Messung nachgewiesene Proportionalität zwischen Licht und Stromstärke.

Nun hatten zwar schon zehn Jahre vorher Adams und Day Folgendes nachgewiesen:

1) Wird ein Batteriestrom durch eine Selenzelle geleitet, und werden nach Unterbrechung des Stromes die beiden Leitungsdrähte von der Batterie getrennt und mit einem Galvanometer verbunden, so bekundet letzteres einen (Polarisations-) Strom, der in entgegengesetzter Richtung des vorigen die Selenzelle durchläuft.
2) In einer Selenzelle, durch welche schon einmal ein Batteriestrom gegangen ist, kann durch blosse Lichtwirkung ein neuer Strom erregt werden. Man hatte auch seitdem schon von lichtelektrischen oder photoelektrischen Strömen und von photoelektrischen Zellen gesprochen, aber den ersten unzweideutigen Nachweis von directer Umwandlung der Lichtstrahlung in galvanischen Strom erbrachten die Versuche von Fritts und Siemens.

Wie schon gesagt, hatten die Selenzellen von Fritts nicht eigentlich den Zweck der Stromerregung durch Licht; Zellen, die grundsätzlich diesem Zwecke dienen sollten, stellte kurz darauf Kalischer her und erläuterte dieselben im September 1886 in einer Sitzung der 59. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Berlin. Ihrem Aeussern nach stellten die Zellen kleine Glasstäbchen dar, um die in parallelen Windungen zwei Drähte aus gleichen oder aus verschiedenen Metallen geführt waren; das kurze Zeit auf 190° erhitzte und dann abgekühlte Selen war zwischen den Windungen der beiden Drähte eingeschmolzen. Waren die Elektroden Drähte aus gleichem Metall, so rief die Lichteinwirkung nur einen verhältnissmässig schwachen Strom hervor, bei Elektroden aus ungleichem Metall war derselbe stärker.

Zum Schlusse müssen noch die Untersuchungen W. von Uljanins genannt werden, welche derselbe fast um die gleiche Zeit wie Kalischer auf Veranlassung Professor Kundts vornahm, deren Veröffentlichung in den *Annalen der Physik und Chemie* aber erst im Juni 1887 erfolgte. Uljanin sorgte zunächst dafür, durch chemische Analysen die Beimengungen zu dem in Anwendung gebrachten möglichst reinen Selen genau zu bestimmen, um ihren Einfluss auf die photoelektrischen Vorgänge kennen zu lernen. Dann brannte er zwei sehr dünne Platinplatten in Glas ein und schmolz zwischen zwei solchen Platinspiegeln das gereinigte Selen, so dass zwischen den Spiegeln eine Selenschicht von nur $^1/_{20}$ bis $^3/_{20}$ mm Dicke entstand. An die Platinelektroden waren Messingleitungen gelöthet, die zu äusserst empfindlichen Galvanometern führten. Mit diesen photoelektrischen Zellen oder Elementen, die von jeder der beiden Seiten und auch von beiden Seiten zugleich belichtet werden konnten, erzielte Uljanin u. a. die nachfolgenden Resultate:

1) Das Licht ruft den Strom in der Weise hervor, dass die belichtete Seite den negativen Pol der Zelle bildet; im Dunkeln verschwindet die stromerregende Kraft vollständig.
2) Bei einigen („anomalen") Zellen bildet, unabhängig von der Seite, welche belichtet wird, immer dieselbe Platte den positiven, die andere den negativen Pol; es ist aber der Strom am stärksten, wenn die negativ erregbare Seite das Licht empfängt.
3) Werden die beiden Pole der Selenzelle durch einen metallischen Leiter verbunden, so fliesst der Strom vom dunklen Pol zum erleuchteten stundenlang in unverändeter Stärke, verschwindet aber beim Verdunkeln sogleich ohne Rückstand.
4) Für schwache Beleuchtung und zugleich bei möglichstem Ausschluss der Wärme wächst der Strom proportional der Lichtstärke, für stärkere Beleuchtung bedeutend schneller.

Für die stromerregende Wirkung des Lichts in den Selenzellen liegen zahlreiche Erklärungsversuche vor, dieselben stimmen aber im Wesentlichen nur darin überein, dass Stromerregung und Aenderung der Leitungsfähigkeit in keinem ursächlichen Zusammenhange mit einander stehen. Im Uebrigen gehen die Meinungen der verschiedenen Forscher, unter ihnen Fritts, Werner Siemens, Bidwell, Minchin, Kalischer, Uljanin, noch so weit aus einander, dass es verfrüht wäre, sie hier zusammenstellen zu wollen. Die glänzenden Resultate, welche die in den letzten Jahren von Professor Hertz über die Wechselbeziehungen des Lichtes und der Elektricität angestellten Versuche gezeitigt haben, werden ohne Zweifel viel dazu beitragen, das Dunkel aufzuhellen, welches die in der Selenzelle sich abspielenden Vorgänge heute noch umgiebt. [1700]

Moderne Brücken.

Von Max Buchwald.

Mit vier Abbildungen.

Mit der in allen Culturstaaten immer mehr zunehmenden Verdichtung des Netzes der Verkehrswege aller Art mussten auch früher unüberschreitbar erscheinende Hindernisse bewältigt werden, und der moderne Brückenbau, der in überraschend kurzer Zeit sich zu gewaltigen Leistungen aufgeschwungen, legt Zeugniss ab, dass die raumüberspannende Eisentechnik auch vor den kühnsten Unternehmungen nicht zurückschreckt. Ist doch nun vor Kurzem auch von der Vereinigten Staaten-Regierung nach langen Verhandlungen die Concession zum Bau der vom Ingenieur G. Lindenthal projectirten Brücke über den Hudson River, zur Verbindung von New York mit Hoboken und Jersey City, ertheilt worden, und so wohl dem grössten aller je geplanten Menschenwerke, das hierneben in maassstäblichem Vergleiche mit einigen anderen Brücken dargestellt wird, die Ausführung gesichert. Dieses als versteifte Hängebrücke auszuführende Bauwerk, dessen vier Tragkabel von 1,2 m Durchmesser über 157 m hohe, aus Stahl hergellte Pfeilerthürme laufen, dient zur Ueberführung der in den westlichen Vororten New Yorks mündenden Eisenbahnen nach dieser Stadt, und soll ausserdem mit Fusswegen ausgestattet werden. Die Bauzeit soll $5\frac{1}{2}$ Jahre betragen, und die veranschlagte Bausumme der Hauptbrücke wird zu 64 Millionen Mark angegeben. Da die Beschaffung dieser Bausumme ebenfalls gesichert sein soll, so dürfte dem kühnen Constructeur nach nunmehr ertheilter Bauerlaubniss die Inangriffnahme der Ausführung seines Riesenwerkes bald ermöglicht sein.

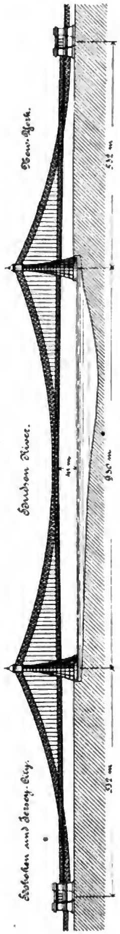
Ein interessanter Nebenumstand knüpft sich nun aber noch an dasselbe. Im Jahre 1874 nämlich constituirte sich zur Ausführung der festen Verbindung zwischen den obengenannten Städten die Hudson-Tunnel-Gesellschaft, welche, nachdem sie verschiedene Processe mit Interessenten durchzufechten hatte, im Jahre 1883 glücklich die ersten 52 m Tunnelvortrieb von der ganzen, fast 2000 m messenden Länge verzeichnen konnte. Diese geringe Leistung war besonders durch den im Jahre 1880 erfolgten Wassereinbruch, bei welchem ausserdem 20 Arbeiter verunglückten, bedingt. Aber auch nach dieser Zeit hat sich der Baufortschritt nur wenig gebessert, so dass augenblicklich noch nicht die Hälfte der Gesammtlänge fertig gestellt ist. Durch diese Misserfolge angeregt, entwarf nun vor mehreren Jahren der vorgenannte, in Oesterreich ausgebildete Ingenieur seinen Plan zur Ueberbrückung des fraglichen Wasserlaufes, und man glaubt jetzt sogar, noch vor endgültiger Fertigstellung des Tunnels die Brücke, welche dicht an der Tunnelbaustelle errichtet werden soll, dem Verkehr übergeben zu können.

Von den zum Vergleiche weiter dargestellten Objecten kommt, in Bezug auf Spannweite, als zweites im Range der modernen Brücken die im Frühjahr 1890 dem Verkehr eröffnete Brücke über den Firth of Forth bei Edinburgh in Schottland, zur Zeit das grösste aller vorhandenen Bauwerke dieser Art, erbaut von John Fowler und Benjamin Baker. Diese Brücke, nach dem Systeme der Kragträger, d. h. mit von den Pfeilern consolartig ausgebauten, in der Mitte durch kleinere selbständige Brückenträger verbundenen Armen, erbaut, trägt zwei Eisenbahngeleise, wurde im Jahre 1883 begonnen und ohne besondere Unfälle mit einem Kostenaufwande von nahezu 60 Millionen Mark fertiggestellt. Die hierbei auf das Ausgiebigste benutzten maschinellen Hülfsmittel, die ausgedehnte Verwendung von Stahl zu allen Constructionstheilen, sowie die Anwendung des starren Stabwerkes bei Spannweiten, die nur durch Hängebrücken überwindbar zu sein schienen, lassen gerade dieses Bauwerk als bahnbrechend erscheinen auf seinem Gebiete und sichern ihm auch trotz der Hudson-Brücke das allgemeinste und dauernde Interesse, das selbst durch den Vorwurf der unschönen Linienführung, der den Erbauern nicht gerade mit Unrecht gemacht worden ist, nicht abgeschwächt werden kann.

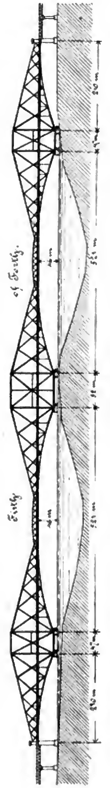
Als drittgrösstes Brückenbauwerk der Welt erscheint uns nun die Brücke über den East River, zwischen New York und Brooklyn, unweit der in Aussicht genommenen neuen Brücke über den Hudson. Von Röbling Sohn erbaut, galt sie vor Fertigstellung der Forthbrücke als grossartigstes Weltwunder. Sie vermittelt den Fuhrwerks- und Personenverkehr zwischen den genannten Orten und ist als unversteifte Hängebrücke, also ohne Gitterwerkverbindung zwischen zwei in derselben senkrechten Ebene liegenden Kabeln, wegen der noch fehlenden Erfahrungen bei solch grossen Bauwerken, mit unverhältnissmässig hohen Kosten hergestellt.

Wir kommen jetzt zu dem kleinsten unter den Riesen, welcher freilich auch noch Project ist. Der gewaltige Aufschwung des Seehandels der alten Hansestadt Hamburg bedingt auch ihre fortschreitende Ausbreitung, und hierfür ist, wenigstens für industrielle Viertel, der vortheilhafteste Platz auf dem der Stadt gegenüberliegenden Elbufer, welches schon jetzt recht beachtenswerthe und rege Vororte aufweist. Der Wunsch nach Verbindung beider Ufer, längst vorhanden, ist nun zu einem dringenden geworden, und wenn man von einem Tunnel absieht, der mannigfache Nachtheile mit sich bringt,

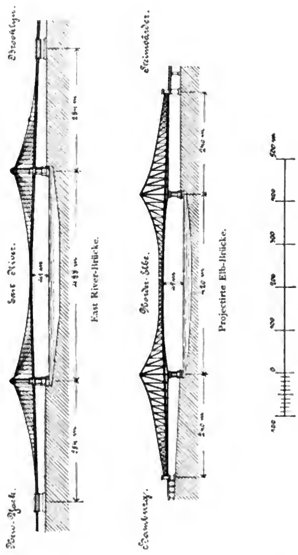
Abb. 271—274.



Projectirte Hudson-Brücke.



Forth-Brücke.



East River-Brücke.

Projectirte Elb-Brücke.

kommt wegen des lebhaftesten Seeschiffsverkehrs nur die pfeilerlose Hochbrücke in Betracht. Der hier dargestellte, vom Verfasser dieses Artikels herrührende Plan zeigt, wie die Forthbrücke, das Kragträgersystem, da ja in unseren heimischen Fachkreisen gegen Hängebrücken eine gewisse, nicht ganz ungerechtfertigte Abneigung herrscht. Die Brückenfahrbahn wäre hier, dem Bedürfniss entsprechend, als gepflasterte Strasse mit Trambahngeleisen, auf welchen der Verkehr mittelst Drahtseil oder Elektricität zu bewirken ist, auszubilden, die Bauzeit dürfte etwa vier Jahre betragen und die Herstellungskosten sind auf 20 Millionen Mark zu schätzen. Irgend welche Gründungs- und Ausführungsschwierigkeiten liegen nicht vor.

Den vorstehend besprochenen vier ersten Repräsentanten des Brückenbaues — es wurde nur die nach Art der Forthbrücke und mit ähnlichen Spannweiten geplante Kanalbrücke zwischen dem Continent und den Britischen Inseln weggelassen, da deren Ausführung ja endgültig aufgegeben ist — reihen sich nun in endloser

Folge und immer absteigender Grösse die übrigen Brücken an, unter ihnen noch manch recht grossartiges Bauwerk. Die Erreichung solcher Spannweiten, wie sie oben dargestellt, war nur der Verwendung des Stahles zu verdanken, und naturgemäss gingen die Hängebrücken voran, da die Herstellung dünner Drähte, aus denen die Kabel zusammengesetzt sind, am wenigsten schwierig war. Erst später gelang es, auch stärkere Profileisen mit der nöthigen Gleichmässigkeit und Sicherheit zu fabriciren, und so folgten dann die Stabwerks-Constructionen, als grösste die Forthbrücke, nach. Dass die Amerikaner bei ihrem neuesten Project die Hängebrücke, auf die man nun ja nicht mehr allein angewiesen ist, vorziehen, dürfte als nationale Eigenthümlichkeit aufzufassen sein.

Zum Schluss ein Rückblick auf ältere Leistungen: Die römischen Steinbrücken erreichten bis 25 m, die neueren bis 50 m Spannweite, die eisernen Brücken der ersten Zeit bis 150 m, und heute — fürwahr ein gewaltiger Sprung bis zu den neuesten Errungenschaften der Blüthezeit des Brückenbaues! [1081]

Das Wattenmeer.

Von Heinrich Theen.

I.

Blickt man von den Deichen der Marsch in die Nordsee hinaus, so gewahrt man zu Zeiten der Ebbe graue Thon- und Schlickmassen, zwischen welchen sich zahllose Wasserrinnen gleich Silberfäden hinziehen. Aber zweimal täglich fängt die Nordsee an, sich allmählich zu heben, das Wasser strömt alsdann aus dem hohen Meere gegen die Küste hin, und wenn die Fluth ihren Höhepunkt erreicht hat, so erblickt man nichts mehr von jenen Thonmassen; nur das unendliche Meer dehnt sich vor dem Auge aus, und kaum gewahrt man hier und da eine kleine Insel. Diese grossen Flächen, die im gewöhnlichen Lauf der Dinge zweimal täglich überfluthet und ebenso oft durch das Abfliessen der Gewässer blossgelegt werden, heissen die Watten und ziehen sich von der Küste Schleswigs bis nach der niederländischen Provinz Friesland zwischen dem Festlande und den vorliegenden Düneninseln hin.

Das Wattenmeer hat einen ganz andern Charakter als das Meer draussen hinter den Inselbrocken. Das Wasser ist schmutziggrau und trübe, wie sein Gewoge gleichförmig und ruhig ist; an sturmreichen Tagen gehen freilich auch hier die Wogen hoch, aber sie gewähren nicht den grossartigen Anblick einer einzigen sich brechenden Welle der offenen Nordsee. Der Inselkranz und die geringere Tiefe verursachen den ruhigeren Charakter des Wattenmeeres; der Boden selbst aber und die Ränder der Sandbänke und der abbrüchigen Inseln, von der Woge benagt, geben dem Wasser die schmutziggraue Farbe.

Zwischen den Inseln und den Watten, auch zwischen den verschiedenen Partien der Watten selbst erblicken wir auf der Karte zahlreiche weisse Streifen und Schlangenlinien, die in der Nähe der Inseln oder des Festlandes oft sehr schmal sind, aber nach der offenen See hin immer breiter werden. Diese Schlangenlinien stehen durch zahlreiche Arme und Nebenarme mit einander in Verbindung. Man sieht leicht ein, was dadurch abgebildet werden soll. Die breiteren Streifen bedeuten die Verlängerungen der Flussmündungen, die schmäleren die Wattenstrassen, die man als natürliche Kanäle betrachten kann, durch welche die Schiffahrt zwischen den verschiedenen Inseln und überhaupt die Verbindung des Landes mit dem Meere vermittelt wird.

Ursprünglich ist das Wattenmeer von mehr oder minder fruchtbaren Landstrecken eingenommen gewesen, und die trocken gelegten Watten sind somit nur Trümmer eines zerstörten Landes. Denn im Laufe eines Jahrtausends gaben Ebbe und Fluth, oft vom Sturme unterstützt, dem Wattenmeere seine gegenwärtige Gestalt, indem sie ein weites, reichgesegnetes Marschland, sowie seine Bewohner mit Hab und Gut hinabzogen in die Tiefe. Untersuchen wir die Watten genau, so finden wir, dass sie hauptsächlich aus horizontal auf einander ruhenden Schlick- und Kleimassen bestehen, die sehr verschiedenartige und ungleich dicke Schichten als Unterlage haben. Hier bildet eine Sandschicht, dort eine Thonmasse und da ein salziger Torf, Tuul oder Terrig genannt, den Untergrund. Während auf den dem Meere zunächst liegenden Watten der Sand, reiner Dünen- und Meeressand, vorherrschend ist, hat sich an den geschützt liegenden inneren Buchten des Wattenmeeres mehr Schlick oder Klei, eine bläulichgraue Thonerde, gelagert, die durch die täglich zweimalige Ueberfluthung neue landbildende Bestandtheile zugeführt erhält und die Möglichkeit einer Landgewinnung in sich birgt. Hier sinkt der Schlickläufer tief in den Schlamm ein, wenn er auf den erhöhten Watten vom Festlande nach den Inseln oder von Insel zu Insel barfüssig hinüberschreitet; nur hin und wieder ist der Grund fest und sandig. Nicht selten findet man kleine und grössere Steine, die letzten Zeugen von untergegangenen Landstrichen und menschlichen Wohnstätten, die dereinst hier gestanden. Wo die einzelnen Rinnen oder Prielen ihre Wasser zusammenführen, häufen sich die Schalen von Muscheln so massenweise an, dass sie grosse Bänke bilden und noch heute werth-

volles Material liefern, das in ganzen Schiffsladungen in die Häfen des Landes geführt wird, um daraus Kalk zu brennen, wozu es schon vor Zeiten benutzt wurde. Jeder stärkere Ostwind, jede höhere Fluth spült ausserdem Bernsteinstücke aus, die der Schlickläufer an den Abhängen der Watten- und Sandbänke zwischen schwarzen Brocken Meerestorf, Braunkohlen- und Holztheilen auflesen kann, die alle, wie der Bernstein, an diesen Küsten den Beweis von einem zerstörten Lande erbringen. Die Holzreste, die von den Meereswogen aufs Watt hinaufgerollt werden, sind meistens kugelförmig und führen den Namen „Rollholz". Zwischen ihnen und im Seetorf fand man zu Zeiten Eberzähne, Hirschgeweihe und Tannenzapfen. Ueberall Zeugen versunkener Herrlichkeit!

Aber auch manche schätzenswerthe Producte hält das Wattenmeer in seinem Schooss verborgen, und wenn die Fluth abgelaufen, so entwickelt sich überall ein reges, vielgestaltiges Leben, um die Schätze zu heben, die das Meer bietet.

Im Frühjahr treiben die Anwohner des Wattenmeeres Schollen- und Buttenfang, später auch Aalfang auf den Watten. Zur Zeit der Ebbe stellt man in einiger Entfernung vom Ufer Uferzäune, auch Fischgärten genannt, auf. Der Fluthstrom treibt die Fische ins Netz, die zur Zeit der folgenden Ebbe vom Fischer ans Land getragen und feilgeboten werden.

Die vielen kleinen Fahrzeuge, mit denen man auf dem Wattenmeer fährt, sinken, wenn die Fluth abläuft und das Wasser seichter wird, in den Schlamm und liegen fest auf dem Boden, bis die neue Fluth ihnen in den durch Baken bezeichneten tieferen Fahrstrassen gutes Fahrwasser bringt. Nicht selten steigen dann die Schiffer aus, um die zurückgebliebenen Fische in der Stromrinne für die nächste Mahlzeit mit der Hand zu greifen. Ueberall, wo nur eine kleine Wasserrinne sich befindet, regt und bewegt es sich, wimmelt es von kleinen Seethieren, die den Seevögeln zur Nahrung dienen. Darum säumen die letzteren auch nicht, sich gleichzeitig mit der Tiefebbe auf den Watten einzufinden, wo ihnen der Tisch reichlich gedeckt ist, wo Krebse und Garneelen, Würmer und zappelnde Fischlein zu erhaschen sind. Hier leitet ein Brandentenpaar seine Brut nach dem seichten Wattstrome, der von kleinen Fischen und anderen Seethieren wimmelt; dort öffnet der schwarzbefrackte, rothschnäbelige Austernfischer die schönsten Miesmuscheln und legt sie seinen Jungen vor; hoch oben in der Luft stehen zahlreich herbeigeflogene Seeschwalben gleichsam still, indem sie unter munterm Flügelschlag sich jeden Augenblick wieder auf den Punkt erheben, von dem sie soeben ein klein wenig herabgesunken, und unverwandt auf einen Punkt niederblicken, bis sie jählings herabschiessen, im Priel untertauchen und mit einem Fischlein im Schnabel davonfliegen. Auch zahlreiche Möwen, Strandläufer, Schnepfenarten, Taucher und Gänse finden in den Wattströmen ihre Nahrung. Nicht selten jagen sie einander die Beute ab, obgleich das Meer für sie alle wieder den gleichen Tisch deckte wie zur Zeit der vorigen Ebbe. Einigen dieser Vögel stellt der Mensch nach, um sich dieselben nutzbar zu machen. Bei Sturmfluthen flüchten sie ans Ufer, wo der Jäger namentlich Enten, Gänse, Taucher und Schnepfenarten zu erlegen sucht, während der Kojenmann in den Vogelkojen für die Enten seine Netze ausspannt. Auf anderen Watten, häufiger aber noch auf den Sandbänken, liegen ganze Herden von Seehunden, die sich hier sonnen und allmählich einschlafen, während der listige Seehundsfänger schon in seinem flachen Bote geräuschlos an der der Windrichtung entgegenstehenden Seite der Sandbank gelandet ist und in seiner mit Theer bunt gefleckten Kleidung, das geladene Gewehr an der Seite, die hüpfende Bewegung und die Stimme des Seehundes nachahmend, sich der Herde nähert und sie überlistet. In den tieferen Wattströmen und Seegatten finden sich noch Störe, Delphine und andere grosse und kleine Seethiere, denen jedoch nur selten nachgestellt wird, weil sie im allgemeinen nur vereinzelt oder im Vorüberziehen vorkommen.

Fast überall im Wattenmeer finden wir die Miesmuschel *(Mytilus edulis)*, meistens durch den sogenannten Byssus, der oft 150 Fäden zählt, in Büscheln zusammengesponnen. Während diese essbare Muschel in manchen Gegenden gesammelt wird und ein Volksnahrungsmittel bildet, benutzt man sie an der nordschleswigschen Küste selten zur Nahrung. Häufiger dürfte es vorkommen, dass man sie auf die Felder bringt und als Dünger verwendet. In Frankreich blüht die Miesmuschelzucht, ebenso hat man in Italien erfolgreiche Anpflanzungen dieser Thiere bewerkstelligt. Vielleicht liesse sich in der Nordsee ähnlich wie in der Kieler Bucht und dem Apenrader Busen diese Muschelzucht betreiben. An den Abhängen der Watten, in den Wattströmen, finden sich auch die Austernbänke, die bis vor einem Jahrzehnt einen reichen Ertrag lieferten und somit die Anwohner des Wattenmeeres, die als Austernfischer thätig oder als Pächter betheiligt waren, in einer Beziehung für die früher gehabten Landverluste entschädigten. Es giebt zur Zeit bei Fanö, Romö und Sylt 26, bei Föhr, Amrum und den Halligen 25, also insgesammt 51 Austernbänke. Die nationalökomische Bedeutung der schleswigschen Austernbänke erhellt schon daraus, dass sie der Staatskasse bei verständiger Bewirthschaftung einen Pachtzins von jährlich über 150000 Mark ab-

werfen und etwa 60 Männern der Inseln Amrum und Sylt den Lebensunterhalt gewähren. Leider aber ist die Austernfischerei, die dereinst so blühte, in der letzten Zeit sehr zurückgegangen, so dass der Ertrag derselben ein wenig befriedigender ist.

Hin und wieder im Wattenmeer begegnet man auch dem merkwürdigen Einsiedlerkrebs *(Pagurus Bernhardus)*, der es sich in dem Gehäuse des Wellhorns recht gemüthlich gemacht hat, nachdem ihm die leeren Gehäuse anderer Schnecken zu eng geworden sind. Er steckt seine beiden Scheren, sowie seine vier langen spitzen Beine aus dem Gehäuse hervor und glotzt uns mit seinen langgestielten Augen verwundert an, vielleicht sind wir ebenso überrascht, einen Krebs in einem Schneckengehäuse zu finden! Der vordere Theil seines Körpers ist nämlich nur mit einem Panzer bedeckt, während der Hintertheil weich und zart und daher leicht zu verletzen ist; der Einsiedler aber weiss sich zu helfen, indem er diesen Körpertheil in das Schneckengehäuse steckt und diese ihn beschützende Last mit sich schleppt, um sie mit einem neuen gestohlenen Hause zu vertauschen, wenn ihm sein jetziges zu klein wird. Unter den Schalthieren finden wir auf den Watten häufig die essbare Herzmuschel *(Cardium edule)*, die hier indess nicht als Nahrungsmittel benutzt wird, wohl aber ihre Schalen mitunter zum Kalkbrennen hergeben muss. In den Wasserrinnen des Wattenmeers wimmelt es von kleinen Krebsthieren, von denen einige bei den Halligen und beim Festlande gefangen und in den Handel gebracht werden, so z. B. die Garneele *(Crangon vulgaris)*, ein lebhaftes, gesellig lebendes Thier, das scheuchenartig durch das Wasser gleitet und zierlich auf den Fussspitzen daherschwebt, wenn nicht der Schreck es zu blitzschnellen Sprüngen und Sätzen zwingt. Die Fischerei auf dieses Thier ist im Wattenmeer zum Theil recht bedeutend. Sowohl Männer als Frauen beschäftigen sich damit; sie gehen gewöhnlich barfuss und tragen einen Korb und ein an einem rechenähnlichen Geräth befestigtes Netz, Poorneglööp genannt, unter den Armen. Wenn die Ebbe da ist, so wandern sie hinaus in das Wattenmeer, schieben das Netz im Strom hin und her, dass es die kleinen Krebsthiere aufnehme. Wiederholt entledigen sie das Netz seines Inhalts, bis der Korb gefüllt ist, die nicht mit den Garneelen auf friedlichem Fusse stehenden Taschenkrebse, die vereinzelt mit ins Netz gehen, heraussuchend und wieder ins Wasser werfend. Während hier die Garneelenfischer ihrem Geschäft obliegen, sieht man in anderen Gegenden die sogenannten Tuulgräber, die auf den Watten aus den vertorften Moor- und Waldresten, die tief unter den Sand- und Schlickschichten ruhen, ihre freilich kümmerliche, salz- und schwefelhaltige Feuerung herausgraben und ihre Böte damit anfüllen. In früheren Zeiten bereitete man aus diesem Seetorf in Nordfriesland friesisches Salz. Am Ufer stellte man den getrockneten Torf in Haufen auf, verbrannte diese, laugte die Asche aus, und versott die Lauge in der Pfanne zu Salz; 800 Pfund Asche lieferten 300 Pfund Salz. Es gab solche Salzsiedereien in Eiderstedt, Fahretoft, Dagebüll, Galmsbüll, Föhr u. a. O. Ende des vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts starb diese „altgermanische, naturwüchsige Industrie“, die wenigstens tausend Jahre hier geblüht hat, aus. Die Zahl der Tuulgräber hat auch in den letzten Jahren erheblich abgenommen.

Wie nun aber, wenn die Fischer und Gräber in ihrem Eifer die Fluth ereilte? Dann würden sie sämmtlich umkommen, denn die Fluthwelle, welche auf flachem Grunde schneller heranstürmt als das flüchtigste Ross, würde sie mit ihrem salzigen Schaum erreichen und im Schlamm der Watt ertränken. Glücklicherweise jedoch haben die Leute der Nordseeinseln die Fluthtabelle gut im Kopf und erkennen auch ohne Uhr aus untrüglichen Zeichen das Herannahen des nassen Elements.

Ganz anders aber gestaltet sich das Leben und Treiben im Winter, wenn Frost und Schnee sich einstellen und das Wattenmeer mit einer festen Eiskruste überzogen ist. Die Dampfschiffsverbindung der Inseln mit dem Festlande und umgekehrt hört alsdann schon nach einigen Tagen auf, weniger weil sich das Wasser in Eis verwandelte, als weil gewöhnlich mit eintretendem Frostwetter der Ostwind seinen Einzug hält, der das Wasser der offenen See zurückhält, dass es langsamer als sonst die Wasserläufe und Prielen der Watten durcheilt. Die Folge hiervon ist, dass nach Verlauf von sechs Stunden die Fluth nicht die bei anderen Windrichtungen übliche Höhe erreicht. Die Ebbe wird dann tiefer, weil das Wasser, vom Winde getrieben, weiter zurücktritt. Die folgende Fluth bleibt somit an Höhe hinter der voraufgehenden zurück. Mit diesem durch den Wind veranlassten tieferen Wasserstand geht die Eisbildung im Wattenmeer Hand in Hand. Während das Wasser in seinen vielverzweigten Wasserläufen aus- und einströmt, bildet sich am Rande derselben Eis, das bei den nächsten Fluthen losgebrochen und über einander geschoben wird. So bilden sich Eisberge von oft beträchtlicher Höhe (Chr. Jensen).

Sobald sich solche Eisberge im Wattenmeer zu bilden beginnen und ins Treiben gerathen, müssen Postfahrzeuge und Dampfer ihre Fahrten einstellen. Wie steht es nun aber mit der Postverbindung? Hat jeglicher Verkehr zwischen dem Festlande und den Inselbewohnern nun aufgehört? Noch nicht, denn jetzt treten die

Eisboot-Postschiffer in Arbeit. Bei jedem Eisboot sind gewöhnlich vier Männer, kräftige, kernige Gestalten, die jede Tiefe und jede Sandbank der Watten genau kennen. Angethan mit grossen Seestiefeln, einer wollenen Jacke, über welche der Oelrock gezogen, und einem Südwester, so beginnen sie ihr mühevolles Tagewerk. So lange sie freies Wasser haben, geht es gut, aber bald kommen Eisschollen und Eisberge, die zu umfahren unmöglich ist. Dann müssen sie aussteigen, den Eisberg erklettern und das Boot nachziehen. Doch hält es schwer, auf der andern Seite wieder von dem Berge freizukommen. Wie das Boot ins Wasser gleitet, bricht das Eis, auf dem die Schiffer stehen; sie sinken bis an den Leib ins Wasser und retten sich nur mit Mühe in ihr Fahrzeug. Stundenlang können sie oft arbeiten, ehe ein solcher Eisberg überstiegen oder umgangen ist.

Später, wenn das Frostwetter anhaltend und das Eis so stark geworden ist, dass es den Wanderer trägt, wird der Schlitten zur Ueberführung des Postgutes benutzt. Gewöhnlich wird dann der Fuss- und Fahrweg durch Baken bezeichnet, ähnlich wie man auf den Watten die Fahrstrassen der Schiffe durch diese Zeichen kennbar macht. Bricht aber der Sturmwind los, so wird die Eisdecke der Watten von der Fluth gesprengt, gewaltige Eisberge entstehen, und auch die Schlittenfahrt muss eingestellt werden. Alsdann ist die Postverbindung nach und von den einzelnen Inseln nicht selten tage-, oft wochenlang unterbrochen. Föhr und Amrum erhielten beispielsweise im Winter 1891 in der Zeit vom 19. Januar bis zum 7. Februar keine Post vom Festlande. (Schluss folgt.)

Diamanten in Meteorsteinen.

Dass freier Kohlenstoff und Eisenkarburete in allen Kohlenmeteoriten, sowie in allen reinen Eisenmeteoriten durchaus nichts Seltenes sind, ist eine altbekannte Thatsache. Der *Prometheus* hat schon früher darüber berichtet, hat auch mitgetheilt, dass sich Spuren von Diamanten in einzelnen Meteoriten gefunden haben. Neuere, bessere Funde veranlassen uns, darauf zurückzukommen. Schon im Jahre 1846 wurden von Partsch und Haidinger in dem Meteoreisen von Arva (Ungarn) kleine Graphitkrystalle zum Theil von 2,5 mm Länge entdeckt, welche der sonstigen monoklinen (?) Ausbildung des Graphites durchaus nicht entsprachen, sondern reguläre Formen, namentlich den Würfel zeigten, und deshalb von Rose für Pseudomorphosen nach Diamant erklärt wurden, zumal da der Diamant sich in der That beim Erhitzen an der Luft unter gewissen Umständen in Graphit verwandelt. Aehnliche, reguläre Graphitkrystalle beschrieb im Jahre 1887 der Amerikaner Fletcher in grosser Menge aus den Holosideriten von Youndegin (Westaustralien) und von Cosby Creek (Vereinigte Staaten) unter dem Namen Cliftonit. Auch diese Formen, Combinationen von Würfel und Rhombendodekaeder, mit durchschnittlich $^1/_4$ mm langer Kante, wurden als Pseudomorphosen nach Diamant angesehen. Nachdem durch diese Funde die Aufmerksamkeit erregt worden, sollten bald noch merkwürdigere Entdeckungen folgen; es handelte sich nunmehr um den Nachweis wirklicher Diamanten in Meteoriten. Zunächst fand Brezina in den schon erwähnten Arvameteoriten beim Auflösen in Salzsäure einzelne kleine, durchsichtige Körner, die alle Eigenschaften des Diamanten zeigten: farblos, isotrop, glänzend wie Rubine, waren sie für Säuren unangreifbar und verbrannten im Sauerstoffstrom zu Kohlendioxyd. Neue Erfolge lieferte im Jahre 1887 die Untersuchung des Sporadosideriten von Novo-Urei (Russland) durch zwei russische Mineralogen. Ausser Nickeleisen und Magnesiasilikaten enthielt derselbe noch 2,26 Procent eines kohleartigen Stoffes, und in diesem, im Gesammtverhältniss von 1 : 100, einen feinen, zu Kohlensäure verbrennbaren Staub von der Härte des Diamanten, also ähnlich dem Carbonado, wie ein koksähnlicher, derber, schwarzer Diamant genannt wird, der in den brasilianischen Diamantseifen in grösseren Massen vorkommt. Endlich in neuester Zeit ist ein Fund gemacht worden, der alle bisherigen weit in den Schatten stellt. Man entdeckte im vorigen Jahre bei Cañon Diablo in Arizona grosse Eisenmassen, die ursprünglich für eine Ader metallischen Eisens gehalten, aber bald als Theile eines gewaltigen Meteoriten erkannt wurden. Trümmer von 573, 459, 182, 140 Pfund Gewicht und eine Unzahl kleinere Bruchstücke lagen über eine Fläche von 530 m Länge und $36^1/_2$ m Breite zerstreut, waren also wahrscheinlich beim Herabfallen zersprengt worden. Ein kleines Bruchstück wurde in Philadelphia genauer untersucht. Schon bei der Präparation des Stückes fiel es durch seine ausserordentliche Härte auf: sämmtliche Instrumente wurden verdorben und der Querschnitt dauerte anderthalb Tage. Noch auffälliger war das Verhalten beim Schleifen, bald kam die Meldung, dass das Schmirgelrad ruinirt worden sei. Eine genauere Prüfung zeigte bald den Grund: eine durch den Schnitt offengelegte Höhlung war mit kleinen, schwarzen Diamanten besetzt, von denen polirter Korund ebenso leicht wie Gyps durch ein Messer geschnitten wurde. Der Ueberraschungen kamen noch mehr. Die Höhlung war im Uebrigen von körnig-pulveriger Kohle und Eisenkarburet erfüllt; als eine geringe Menge desselben mit Säure behandelt wurde, kam ein winziger, aber rein

weisser und echter Diamantkrystall zum Vorschein. Leider ist derselbe verloren gegangen, wird aber durch weitere Untersuchungen hoffentlich wieder ersetzt werden.

Die Gegenwart echter Diamanten in Meteoriten ist somit erwiesen; nach der geringen Menge genauerer Untersuchungen zu urtheilen, scheinen dieselben sogar durchaus nicht selten zu sein. Wenn diese Entdeckung auch bisher keinerlei commerciellen Werth hat, so ist sie doch wissenschaftlich von höchstem Interesse. Schon vor zwei Jahren hat Daubrée, der grosse französische Experimentalgeologe, auf die grosse Aehnlichkeit hingewiesen, welche gewisse Meteorite mit dem muthmaasslichen Muttergestein der afrikanischen Diamanten und mit jenen fremdartigen Gesteinen haben, welche durch vulkanische Eruption gelegentlich aus grösseren Erdtiefen als Bruchstücke mit emporgerissen sind. Der Kohlenstoff- und Diamantgehalt der Meteorite lässt somit ebenso, wie die jüngst besprochenen, dem Schoosse der Erde entstammenden tellurischen Eisenmassen, gewisse Vermuthungen zu über die Natur grösserer Erdtiefen, deren directe Erforschung dem menschlichen Auge für immer verschlossen sein wird. *(Americ. Journ. of Sc., Compt. rend.)* Gbl. [1816]

RUNDSCHAU.

Vor etwa vier Jahrhunderten, welche Zeit man so gern den „Geistesfrühling der Neuzeit“ nennt, verbreitete sich durch Mitteleuropa die Kunde, man habe in dem Grenzgebirge, welches Böhmen von Sachsen trennt, sehr reiche und mächtige Silbererzlager endeckt. Wanderlustige Bergknappen zogen aus Nah und Fern in hellen Schaaren herbei, und bereits im Jahre 1497 wurde am Ort des glücklichen Fundes die Stadt Annaberg angelegt. Von diesem Punkt aus wurde nunmehr das Erzgebirge nach allen Richtungen hin auf das Eifrigste erforscht. Wenn auch die ersten Schurfarbeiten sehr mühevoll waren, so wurden die Bemühungen der Bergleute dafür an einzelnen Punkten reich belohnt. Mitten in dem schier unendlichen Urwald, der damals noch das Gebirge bedeckte, entstanden neue Bergbaue, neue Ansiedlungen und mit ihnen zugleich auch neue Verkehrsadern; an Stätten, wohin kurz vorher noch kein menschlicher Fuss gerathen war, herrschte mit einem Male frisches muth- und hoffnungsvolles Leben.

Dasselbe Schauspiel, das sich Jahrhunderte später nach dem Bekanntwerden der Gold- und Diamantfelder in Amerika, bezw. Süd-Afrika und Australien abspielte, ging damals auch hier vor sich; der Bergmann war auch hier „der Pionier, der Arbeit und Cultur in unerschlossene Landtheile trug, um neue Stätten der Wohlhabenheit und Gesittung zu schaffen, neue Quellen des Reichthums für Volk und Staat zu erschliessen“.

Aelter als der Annaberger Silberbergbau war jener von Iglau in Mähren (1160); am ergiebigsten und einträglichsten wurde aber der Silberbergbau im 13. Jahrhundert bei Kuttenberg in Böhmen betrieben. Um uns eine Vorstellung von der damaligen Ergiebigkeit desselben zu machen, wollen wir erwähnen, dass die Könige von Böhmen von diesem wöchentlich 500 bis 600 Mark feinen Silbers erhielten, welches heute einem Werth von ungefähr 27 000 bis 32 000 Mark entspricht.

Mit dem nicht nur in Sachsen und Böhmen, sondern auch in den übrigen Ländern aufblühenden Bergbau ging auch ein bedeutender Aufschwung in der Berg- und Hüttentechnik Hand in Hand. Aber auch die Hülfswissenschaften entwickelten sich rasch. Die Chemie, die bis zu jener Zeit sich fast nur mit alchymistischen Spitzfindigkeiten und Spielereien beschäftigte, erhielt durch die Schätze, die der Bergmann aus finsterer Tiefe zu Tage förderte, neue Anregung, und der „Probirer“ war ein eifriger Pfleger dieser Wissenschaft.

Mit zunehmender Tiefe der Gruben wurde es für den Bergmann immer schwieriger, die Wasserzuflüsse zu bewältigen und das gewonnene Erz herauszuschaffen; es entwickelte sich nach und nach nothgedrungen der Maschinenbau. Aber auch das bergmännische Vermessungswesen, die Markscheidekunst fand bereits um diese Zeit Eingang. In demselben Maasse, als die Anforderungen, die man an die Genauigkeit der Vermessungen stellte, zunahmen, entwickelte sich ein ganz neuer Zweig der Mechanik, die Instrumentenkunde, deren Errungenschaften rückwirkend auch einer anderen Wissenschaft, der Physik, zu Gute kamen.

Die gewonnenen Erze konnten indessen in vielen Fällen nicht in der Form, in der sie der Bergmann aus den Schächten und Stollen hervorholte, verarbeitet werden, sie mussten vielmehr erst für die Verhüttung vorbereitet werden. Neben der Hüttenkunde entwickelte sich also gleichzeitig das Aufbereitungswesen. Dass aber die Lehren von den Gesteinen, die Mineralogie sowie die Geologie, ihre Bedeutung ebenfalls zum grossen Theil dem Bergbau verdanken, braucht hier füglich nicht erst erwähnt zu werden. Ohne Zweifel war somit in jenen Zeiten, von denen wir eingangs gesprochen haben, der Bergmannsstand derjenige, der mit am meisten zur Entwickelung der Wissenschaften beitrug, und die einzelnen Mitglieder dieses Standes wurden von den Fürsten kräftig geschützt und mit mancherlei Privilegien versehen, denn man erkannte bald, dass sie dazu in erster Linie berufen, den Wohlstand des Landes zu heben.

Allein diese Zeit, die der Bergbau damals erlebte, dauerte nicht allzu lange: „das Capital und die Unternehmungslust erlahmten, Bergbau und Hütte kamen da und dort zum Erliegen, die Arbeit und die Intelligenz wendete sich anderen Bahnen, anderen Orten zu, — Europas Montanwesen fühlte zum ersten Male die Entdeckung Amerikas, die Entwerthung der Edelmetalle.“ Um die alten, früher so einträglichen Gruben noch weiter führen zu können, gab es jetzt nur ein Mittel, an Stelle der bisher üblichen theuren und umständlichen Gewinnungsmethoden neue, einfachere und billigere einzuführen. Bisher wurde in den Erzbergwerken allgemein nur mit Keilhauen, Schlägel und Eisen gearbeitet. An einzelnen Stellen wurde auch noch eine uralte Gewinnungsarbeit, das „Feuersetzen“, angewendet. Es bestand darin, dass man in den Stollen das erzführende Gestein zunächst durch ein mächtiges Holzfeuer erhitzte und alsdann die glühende Wand mit Wasser bespritzte, dabei wurden grosse Stücke losgesprengt oder doch wenigstens das Gefüge des Gesteins gelockert. Wie mühevoll und gefährlich dieses Verfahren war, kann man sich leicht vorstellen. Pulver wurde damals noch nicht in den Gruben

zum Sprengen verwendet, wohl aber war dessen felsensprengende Wirknng schon seit längerer Zeit bekannt und mehrfach im Kriege ausgenützt worden. Ein ungarischer Grubenbesitzer in Schemnitz, Graf Jeremias Montecuccoli, ein naher Verwandter des berühmten Feldherrn gleichen Namens, der aus seinen früheren Feldzügen mit der Wirkung und leichten Handhabung des Pulvers zur Genüge bekannt war, fasste die Idee, dieses Mittel auch in seinem zweiten, friedlichen Berufe nutzbar zu verwerthen. Den ersten Probesprengschuss im „Ober-Bieberstollen" in Schemnitz that der Bergmann Caspar Weindl aus Tirol am 8. Februar des Jahres 1627. Der Versuch gelang vollkommen. Die Folge dieses Versuches war, dass Caspar Weindl zum Schichtenmeister der dortigen Gewerkschaft ernannt wurde und dass er die neue Gewinnungsarbeit in regem Betrieb erhielt. Die einzige Klage, die gegen dieselbe aufkam, war die, dass „das sprengen wegen des Immerwerend vnd stehenden Pulfferrauchs aber denen heüern (Häuern), darüber Sie dann heftig clagen, sehr schädlich". Das durch die Sprengarbeit herbeigeführte erste Grubenunglück war die Verletzung des Häuers Lorencz, über welchen das am 11. Januar 1631 aufgenommene Bergprotokoll folgendermaassen berichtet: „1631. adi. 11. Januarii, hat sich ain Sprenger mit Namen Lorencz von Dilln, mit seinen Sprengen vnd Pulffer vnterm Gesicht vnd am Leib sehr geschedigt." Dessenungeachtet kam die Sprengarbeit mehr und mehr in Gebrauch, bis endlich die hier übliche Schlägel- und Eisenarbeit völlig zurückgedrängt wurde. Um dieselbe Zeit wurde die Sprengarbeit von Ungarn aus auch in das böhmische Erzgebirge, von da aus in den Harz und von hier durch den Harzer Bergmann Morgenstern nach Sachsen übertragen.

Da es erst der allerneuesten Zeit vorbehalten war, die obengenannten Daten mit völliger Sicherheit aktenmässig festzustellen, so sahen wir uns veranlasst, auf diesen Abschnitt aus der Geschichte des Erzbergbaues etwas näher einzugehen, andererseits lag uns daran, die Bedeutung der neuen, jetzt allgemein angewendeten Sprengarbeit hier allgemein auseinanderzusetzen. Ohne Zweifel war die Einführung der Sprengarbeit der grösste Fortschritt in der damaligen Bergbautechnik, und sie war es, die im 17. Jahrhundert den europäischen Edelmetallbergbau und später noch viele andere Erzbergwerke vor dem drohenden Untergang bewahrte. [1835]

* * *

Haus mit geheizten Wänden. *Le Génie Civil* berichtet über ein in Creil bei Paris von Somaseo gebautes Haus mit ganz eigenartiger Heizung. Das Haus hat nämlich Doppelwände, und es steigt in den Zwischenraum aus einer im Keller angeordneten centralen Luftheizungsanlage, sobald die Aussentemperatur eine Erwärmung erforderlich macht, warme Luft, welche schliesslich oben in einen Saal entweicht, der die Stelle des Bodens einnimmt. Die Luft hat eine Temperatur von 45–50° C., während die Temperatur der Innenwände im Erdgeschosse zwischen 30 und 36° C. schwankt. Nach oben nimmt sie für jedes Meter etwa um 1° ab. Für den Fall, dass die Wandheizung nicht ausreicht, hat jedes Zimmer einen Kamin; doch wird selten davon Gebrauch gemacht. Das Haus wird also in der Regel lediglich durch die Ausstrahlung der Wände erwärmt. V. [1795]

* * *

Elektrisches Schmieden. Der *Revue scientifique* zufolge werden auf der *Electric Forging Co.* in Boston von dem Professor van der Weyde interessante Versuche mit der Ausnutzung des elektrischen Stromes zum Glühendmachen von Werkstücken, die dem Schmiedeprocess unterworfen werden sollen, gemacht. Der Genannte verwendet dazu Wechselströme. Die Kosten sollen sehr gering sein, da zwei Minuten genügen, um einen Eisenbarren von 30 cm Länge und 25 mm Durchmesser weissglühend zu machen. Der Barren wird hierzu einfach in den Stromkreis eingeschaltet. Als Vortheile des Verfahrens bezeichnet der Genannte, dass die Oberfläche des Werkstückes weder der Flamme noch dem Gebläsewind ausgesetzt und dass das Eisen gleichmässiger erhitzt wird, und zwar nicht wie sonst von aussen nach innen, sondern von innen nach aussen. Die Oxydirung sei daher gering und es bleibe das Werkstück rein. A. [1790]

* * *

Elektrische Kanalschiffahrt. Die Anlage der Kanäle schliesst meist die Verwendung von Schleppern oder sonstigen Schiffen mit Schaufelrädern oder Schrauben aus, weil der Wellengang die Uferbauten beschädigt. Man behilft sich daher meist durch eine in das Kanalbett versenkte Kette, an welcher sich das Schiff entlang zieht. Dieses Verfahren lässt aber die von der Schiffsmaschine unzertrennliche starke Rauchentwickelung bestehen, welche sich besonders bei der Fahrt durch Ortschaften unangenehm bemerkbar macht. Unter diesen Umständen lag der Gedanke nahe, die Schiffsmaschine durch eine obenein ökonomischer arbeitende stehende Maschine zu ersetzen. Es hat in der That, laut *Elektrotechnischem Anzeiger*, der Ingenieur O. Büsser ein derartiges Project ausgearbeitet. Danach würde sich der Kanalbetrieb wie folgt gestalten: Das Elektricitätswerk erzeugt Ströme, die in derselben Weise wie bei den Strassenbahnen, also durch Leitungen und Contactrollen, auf den Elektromotor im Schiffe übertragen werden und diesen in Drehung versetzen. Durch Zahnräder oder Riemen setzt dieser wiederum entweder die Kettentrommel oder, wo die Verhältnisse es gestatten, eine Schiffsschraube in Drehung. Der Verlust aus der zweimaligen Umsetzung der Kraft wird, dem Genannten zufolge, durch den wirthschaftlicheren Betrieb der stehenden Dampfmaschine und die bessere Ausnutzung des Schiffsraumes aufgewogen, da der Elektromotor einen weit geringeren Raum einnimmt als Kessel und Schiffsmaschine. Dazu kommt die Beseitigung der Rauchplage. A. [1792]

* * *

Elektrische Kraftübertragung. Nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* arbeitet die erste nach dem Drehstromsystem gebaute Fernanlage, die Lauffen mit Heilbronn verbindet, zur Zufriedenheit. Die Anlage ist aus derjenigen von Lauffen nach Frankfurt entstanden, welche einen nur provisorischen Charakter trug. Es galt vorerst, 330 P.S. nach dem 12 km entfernten Heilbronn zu übertragen. Schlägt die Sache ein, so soll die Leistung der Turbinen später auf 1000 P.S. gesteigert werden. Das von Herrn O. v. Miller gebaute Werk liefert jetzt Ströme von 5000 Volts, welche durch Transformatoren auf 150 Volts geschwächt werden. Ueber die Verwendung des elektrischen Stromes schweigt unsere Quelle. A. [1785]

* * *

Telegraphenkabel zwischen Californien und Honolulu. Der *Electricity* zu Folge ist der Bericht des mit der Ermittelung der Tiefen und des besten Kurses für das Kabel betrauten Schiffes *Albatross* in Washington eingetroffen. Die geeignetste Landungsstelle für das Kabel wäre danach auf der amerikanischen Seite Salinas an der Monterey-Bay, weil der Meeresgrund hier eine tiefe Rinne aufweist, deren Wände sehr schroff sind. Somit wäre das Kabel vor der Beschädigung durch Anker geschützt. Von dort nimmt die Tiefe regelmässig zu, bis sie 2500 Faden (1 Faden = 183 cm) und schliesslich an der tiefsten Stelle 3000 Faden erreicht. Schwierigkeiten bieten nur die Strecke in der Nähe des 154. Längengrades wegen eines unterseeischen, ziemlich schroffen Berges, dessen Gipfel 1200 Faden unter dem Seespiegel steht, und der vulkanische Grund in der Nähe von Honolulu. A. [1787]

* * *

Die elektrische Kraftübertragung der Niagarafälle nach Chicago. Die elektrische Kraftübertragung zwischen Chicago und den Niagarafällen wird gegenwärtig, wie *La Lum. él.* mittheilt, in Amerika studirt, und es soll ein Versuch dieser Art auf der Weltausstellung 1893 zur Ausführung kommen.

Wie Rankine, der Sekretär der Cataract Construction Company, versichert, soll die nothwendige Energie von dieser Gesellschaft zur bestimmten Zeit geliefert werden können. Der Tunnel ist fast beendigt, und die Turbinen und elektrischen Maschinen werden im Laufe dieses Jahres installirt. Die Niagara-Anlage soll eine Kraft von 155000 P.S. liefern können, wovon 55000 P.S. elektrisch nach der Stadt Buffalo auf 42 km Entfernung übertragen werden.

Das elektrische System ist zwar noch nicht fest bestimmt, aber Th. Turrettini, Ingenieur des Niagara-Unternehmens und Vorstand des Verwaltungsrathes der Stadt Genf, versichert, dass man in Kurzem eine Entscheidung bezüglich der bestimmten Annahme eines der vorgelegten Projecte treffen wird.

Die beiden Systeme, auf welche sich gegenwärtig unsere Aufmerksamkeit richtet, sind der Mehrfach-Phasenstrom, welcher bei der Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt angewandt wurde, und das Gleichstrom-System von R. Thury, Elektriker der elektrischen Industrie-Gesellschaft in Genf. Dieses letztere System hat einstweilen den ersten Preis der Niagara-Commission erhalten, bei dem Mehrfach-Phasenstrom-System will man erst den Schluss des Frankfurt-Lauffener Versuchs abwarten.

Wahrscheinlich werden in Buffalo oder bei den Wasserfällen selbst Werkstätten für den Bau der elektrischen Maschinen und Turbinen errichtet werden, weil die Transportkosten jede Möglichkeit, diese Maschinen aus Europa zu beziehen, ausschliessen. Die Kosten der Kraftübertragung in Chicago werden dadurch bedeutend verringert, dass dieselben Motoren für die Ausstellung auch im Jahre 1894 zur Uebertragung Niagara-Buffalo und dieselben Generatoren bei den Niagarafällen benutzt werden können. Die Kabel und Isolatoren können ohne Zweifel durch die Fabrikanten gegen Zahlung einer Entschädigung geliefert und ihnen am Schlusse der Ausstellung zurückgesandt werden. Eine ähnliche Abmachung wurde auf der elektrischen Ausstellung in Frankfurt getroffen und kann zweifellos in Amerika ebenfalls angewendet werden. Die Gesammtkosten des Versuches werden so auf ein Minimum reducirt. Das vorgeschlagene System soll 1000—5000 P. S. der Niagarafälle auf 700 km Entfernung nach Chicago übertragen.

Das von dem Elektriker Thury in Genf vorgeschlagene Project ist folgendes: Es soll eine einfache 8 mm starke Leitung auf Oelisolatoren befestigt und an Holzstangen angebracht werden. Die Spannung soll 3000 Volt betragen und die Kraft 1000 P. S. mit einem Nutzeffect von 60—70 %. Thury schlägt vor, dieselbe Methode wie in Genua anzuwenden, wo die Stromerzeuger und Empfangsapparate hinter einander geschaltet sind.

Die Anlage in Genua besteht aus acht hinter einander geschalteten Generatoren à je 1000 Volt, welche eine Gesammtspannung von 8000 Volt im Stromkreis ergeben. Die Motoren variiren von 10—60 P. S., sind ebenfalls hinter einander geschaltet und haben bis jetzt vollkommen genügt. Die Leitung ist 26 km lang und der Verlust durch Isolationsfehler nur 1 %.

Thury schlägt für die Uebertragung Niagara-Chicago die Hintereinanderschaltung von zehn Generatoren à je 3000 Volt und die Anwendung von sechs bis acht Empfangsmaschinen derselben Spannung in Chicago vor. Die Generatoren und Empfänger sollen jeder eine Stärke von 100 P. S. haben und können in Buffalo benutzt werden.

Auf der Ausstellung wird die Spannung auf 500 und 110 Volt durch Gleichstrom-Transformatoren für die verschiedenen Anwendungen reducirt. Die Bogenlampen werden in dem Stromkreise von 3000 Volt hinter einander geschaltet. Thury versichert, dass keine grosse Schwierigkeiten bei der Isolation der Generatoren à 3000 Volt eintreten werden; er wendet wenigstens mit Erfolg Maschinen von 3800 Volt an. Auch glaubt er, dass man ohne Gefahr eine einzige Leitung von Chicago nach den Niagarafällen anwenden kann.

Die Projecte von Emil Huber in Oerlikon bei Zürich bestehen in der Benutzung des Mehrphasenstrom-Systems, welches drei Leitungen hat und sich nur einer oder zweier grossen Maschinen in folgender Weise bedient:

Der Stromerzeuger soll 2500—5000 P. S. erhalten, um auch nach der Austellung benutzt werden zu können.

Huber schlägt eine Spannung von 25000 Volt vor, und für den Fall, dass man zwei Generatoren von 2500 P. S. hat, die Anwendung von zwei Transformatoren à 2500 P. S., welche die Generatoren-Spannung von 350 Volt auf 25000 Volt in der Leitung erhöhen. Wenn man nur einen einzigen Generator von 5000 P. S. aufstellen will, werden drei Transformatoren à 1700 P. S. hinter einander geschaltet, welche 660 Volt in 25000 Volt umwandeln.

Die Maschine à 5000 P. S. wird direct mit der Turbinenwelle gekuppelt, und ihre Inductionsspulen würden sich um eine vertikale Achse mit 300 Touren pro Minute drehen. Werden Maschinen von 2500 P. S. angewandt, so werden sie ebenso mit den Turbinen verkuppelt, machen aber 400 Touren per Minute.

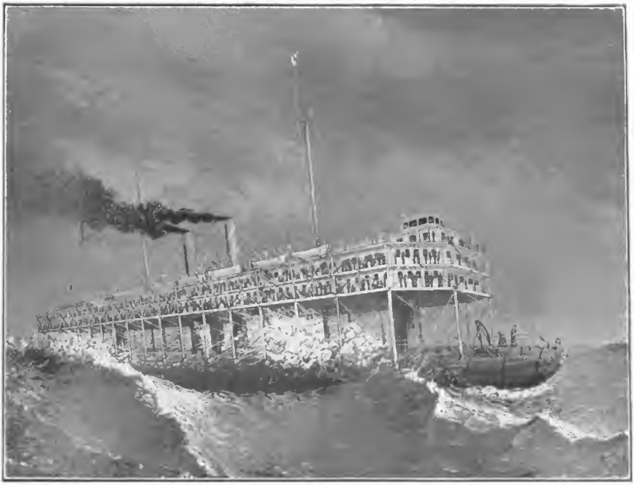
Huber giebt für diese Generatoren einen Nutzeffect von 95 % an und erwartet einen Gesammtnutzeffect von mindestens 70 %. Er glaubt auch, dass bei den Maschinen weniger Störungen als bei dem Gleichstrom-System zu befürchten sind, dass aber Schwierigkeiten in Folge der grossen Selbstinduction und der grossen Capacität einer so langen Leitung entstehen. F. v. S. [1818]

* * *

Walfisch-Passagierdampfer. (Mit einer Abbildung.) Es bringt uns fast jedes Jahr die Kunde, dass die Amerikaner beschlossen haben, das Monopol der Beförderung von Personen und Gütern zwischen der alten und der neuen Welt den Europäern streitig zu machen. Es wird dann der Bau einer Dampferflotte angekündigt, die in Bezug auf Schnelligkeit und Bequemlichkeiten aller Art die europäischen weit hinter sich lassen soll, und es beeilen sich die illustrirten Zeitschriften, Abbildungen der künftigen Seewunder zu bringen. Bei den Abbildungen ist es aber bisher geblieben, und so hat eine Länge von 151 m in der Wasserlinie und eine Breite von 21,60 m. Die Wasserverdrängung beträgt 14000 t. Der Schwerpunkt des Ganzen liegt, unserer Quelle zufolge, 2,78 m unter der Wasserlinie. Da die europäischen Linien um jeden Preis übertrumpft werden sollen, ist eine Geschwindigkeit von 24 Knoten in Aussicht gestellt, welche drei Dreifach-Expansionsmaschinen von zusammen 19500 P. S. erforderlich macht. Das Schiff hat demnach drei Schrauben.

Wir verschonen unsere Leser mit der Aufzählung der Räume in dem Aufbau; wir erwähnen nur, dass

Abb. 275.



Amerikanischer Walfisch-Passagierdampfer.

möchten wir keinerlei Gewähr dafür übernehmen, dass der anbei nach *Scientific American* veranschaulichte Dampfer je die Fluthen durchfurchen wird. Das soll uns aber nicht abhalten, ihm einige Zeilen zu widmen.

Der Dampfer erinnert, wie ersichtlich, an die im *Prometheus* III, S. 47 beschriebenen walfischförmigen Getreideschiffe, von denen eins inzwischen die Reise nach Liverpool ohne Gefährdung gemacht hat. Der Unterschied besteht nur in der Grösse und in dem riesenhaften Aufbau, welcher die Passagierräume erster und zweiter Klasse birgt. Der Aufbau liegt in Folge seiner Höhe ganz aus dem Bereich der Wellen. Er ruht auf fünf Mittelpfeilern von 3,60 m Durchmesser und auf 21 dünneren Pfeilern, die am äusseren Rande des Schiffsrumpfes angeordnet sind. Versteift sind die Pfeiler ausserdem durch zahlreiche Querträger. Der Dampfer elektrische Aufzüge den Verkehr zwischen dem Schiffsrumpf und dem Aufbau vermitteln sollen, und dass die unglücklichen Passagiere dritter Klasse auf den wasserdicht abgeschlossenen Rumpf angewiesen sind. Wir bezweifeln, dass sich Viele bereit finden, 5—6 Tage in dem dunkeln Kerker zu verbringen. Auch befürchten wir, dass die Urheber des Projects die Wirkung der Seitenwinde auf den hohen Aufbau nicht genügend in Berechnung gezogen haben. D. [1712]

* * *

Weite Dampferfahrten. Als der Gedanke der Dampfschiffahrt zwischen Europa und Amerika auftauchte, wurden Zweifel darüber laut, ob die Maschinen ein so langandauerndes Arbeiten aushalten würden. Was würden die Leute sagen, die damals solche Zweifel

äusserten, wenn sie hörten, dass der Dampfer *Toka*, nach *Engineering*, neuerdings, ohne auch nur eine Minute zu halten, die 12057 Seemeilen weite Strecke von Teneriffa nach Auckland (Neu-Seeland) zurückgelegt hat? Das Schiff wäre sogar direct von London nach Auckland ohne Schwierigkeiten gefahren. Es lief Teneriffa nur des schlechten Wetters wegen an. Die Reise von London bis Auckland beanspruchte 58 Tage und 2 Stunden, wobei die Geschwindigkeit zwischen 10 und 11 Knoten schwankte. Die *Toka* hat eine Dreifach-Expansionsmaschine. D. [1788]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Alexander Tschirch, Professor. *Indische Heil- und Nutzpflanzen und deren Cultur.* Berlin 1892. R. Gaertner's Verlagsbuchhandlung. Preis 30 Mark.

In dem vorliegenden Werke begrüssen wir eine bedeutsame Bereicherung unserer technisch-wissenschaftlichen Litteratur, ein Werk, welches die wenigen über den gleichen Gegenstand vorhandenen in erfreulicher Weise ergänzt. Der Verfasser hat mit Unterstützung der preussischen Behörden eine Reise nach Ostasien unternommen, um daselbst das Vorkommen, die Erscheinungen und Verwerthung nutzbringender Pflanzen zu studiren, und hat dabei Gebrauch gemacht von einem Hülfsmittel der Neuzeit, welches auf so vielen Gebieten der Naturwissenschaften, namentlich aber auch den Forschungsreisen, unschätzbare Dienste leistet, von der Photographie. Seine an Ort und Stelle gemachten und entwickelten Aufnahmen bildeten vor zwei Jahren einen Gegenstand der Bewunderung auf der Photographischen Jubiläumsausstellung zu Berlin und sind dem vorliegenden Werke in guten Lichtdrucktafeln beigegeben. Freilich vermag der Lichtdruck die Feinheiten der Originale nicht vollständig wiederzugeben, immerhin ist diese Sammlung von höchst charakteristischen Aufnahmen nach der Natur um so freudiger zu begrüssen, als sie wohl die erste ihrer Art ist. Einzelne dieser Aufnahmen sind von vollendeter Schönheit, anderen merkt man es freilich an, dass der an unsere Verhältnisse gewöhnte Photograph manchen harten Kampf mit der tropischen Ueberfülle des Lichtes zu kämpfen gehabt hat. — Bedauern müssen wir es, dass ein verhältnissmässig zu kleines Format — 9 × 12 cm — für die meisten der Aufnahmen gewählt worden ist. Wenn es auch richtig ist, dass die Schwierigkeiten photographischer Aufnahmen auf Reisen sich mit der Vergrösserung des Formats vervielfachen, so meinen wir doch, dass für einen Zweck von derartiger Wichtigkeit mindestens das Format 13 × 18 hätte gewählt und entweder durch Inkaufnahme eines etwas grösseren zu transportirenden Gewichtes oder doch wenigstens durch nachträgliche Vergrösserung der im Kleinen gemachten Aufnahmen hätte erreicht werden sollen. Einzelne Details sind so ausserordentlich fein, dass sie nur mit Hülfe des Vergrösserungsglases zu erkennen sind. — Der zu den Tafeln gehörige Text enthält eine ausserordentliche Menge interessanter und zum Theil wohl hier zum ersten Mal veröffentlichter Angaben, welche um so werthvoller sind, da sie, an Ort und Stelle gesammelt, den Anspruch auf unbedingte Zuverlässigkeit erheben können. Da ausserdem der Stil fliessend und leicht und die Darstellung von Weitschweifigkeit weit entfernt ist, so wird selbst derjenige, der kein directes Interesse an dem Gegenstande des Werkes hat, dasselbe mit Genuss und Vergnügen lesen. Dass bei Weitem nicht alle ostasiatischen Culturpflanzen in dem Werke besprochen sind, ist bei der ungeheuren Mannigfaltigkeit derselben gewiss kein Vorwurf, aber wir sind doch der Meinung, dass einige wenige, die der Verfasser nicht anführt, doch zu bedeutsam sind, sowohl für die Plantagenwirthschaft der Tropen, als auch für den Handel Europas, als dass man sie so ganz mit Stillschweigen hätte übergehen dürfen. Wir denken hier in erster Linie an den Indigo, dessen Cultur gerade in den vom Verfasser bereisten Bezirken in ausgedehntem Maasse betrieben wird; wir denken ferner an die Jute, welche nicht nur als Faserpflanze, sondern auch als Gemüse in ganz Ostasien angebaut wird. Wenn der Verfasser in der Vorrede es als das Ziel seiner Sehnsucht bezeichnet, jene herrlichen Gegenden noch einmal zu bereisen, so dürfen wir wohl hoffen, dass er den in botanischer, chemischer, technischer und handelswissenschaftlicher Hinsicht so interessanten Indigofera-Arten ein ganz besonderes Interesse schenkt und dasselbe vielleicht auch auf die immer wichtiger werdenden asiatischen Faserpflanzen ausdehnt. — Endlich möchten wir noch den Wunsch aussprechen, dass einer hoffentlich bald nothwendig werdenden zweiten Auflage des Werkes ein alphabetisches Register beigegeben werde. [1766]

* * *

Photographische Rundschau, redigirt von Ch. Scolik. Organ des Clubs der Amateurphotographen in Wien. Jährlich 12 Hefte à 1 *M*. Halle a. S. bei W. Knapp. VI. Jahrgang, Heft 1.

Die reich illustrirte Nummer enthält eine Anzahl lehrreicher Originalartikel, sowie kleine Notizen und Bücherbesprechungen; bei der heutigen hohen Entwickelung des Amateurwesens in Deutschland und der grossen Zahl photographischer Journale, welche, in Deutschland herauskommend, das Interesse der Freunde der Photographie wahrnehmen, wird die Zeitschrift nach wie vor mit scharfer Concurrenz zu rechnen haben. — N. [1840]

* * *

Jean Paar-Breslau. *Mehr Licht!* Photographische Beleuchtungsstudie. Breslau 1892, im Selbstverlag des Verfassers. Preis 0,50 *M*.

Der Verfasser, welcher bereits die Welt durch ein Lehrbuch der Retouche, das sich nicht gerade ungetheilten Beifalls der Kritik erfreute, beglückt hat, unternimmt es, in dieser Broschüre den Beweis zu liefern, dass die Sonntagsruhe im photographischen Gewerbe ebenso nöthig wie nützlich sei und dass alle Photographen Barbaren, böse und grausame sowie kurzsichtige Menschen seien, welche ihren Gehilfen etc. keine Sonntagsruhe verstatteten. Mit diesen vielleicht berechtigten Forderungen verbindet der Verfasser mit kräftiger Faust geführte Schläge gegen den Deutschen Photographenverein, besonders seinen Vorsitzenden, die diesen Herrn, falls sie berechtigt sind, nicht gerade als einen Heiligen erscheinen lassen. Glücklicherweise geht aber das Alles die Leser des *Prometheus* nichts an, und so brauchen wir ihnen das Werk nicht besonders zu empfehlen, was wir auch schon als Freunde eines guten deutschen Stiles nicht können. A. [1839]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 129. Jahrg. III. 25. 1892.

Das Schweben und Kreisen der Vögel.

Von Dr. Ludwig Staby.

Mit drei Abbildungen.

In unserer rastlosen Zeit der Neuerungen und Erfindungen hat sich die Aufmerksamkeit vieler Fachleute und Laien auf ein Fortbewegungsmittel gerichtet, das in Folge seiner Eigenart allerdings auch das höchste Interesse verdient und das sicherlich dem Menschen unschätzbare Dienste leisten wird, wenn es ihm gelingt, es vollständig unter seine Herrschaft zu bringen; dies Bewegungsmittel ist der Luftballon resp. die Flugmaschine. Die grössten Mühen und Anstrengungen sind und werden gemacht, um endlich den uralten Wunsch des Menschen, sich nach freiem Willen in die Lüfte erheben zu können, der Erfüllung nahe zu bringen; Leute, die etwas, und solche, die gar nichts von der Sache verstanden, haben die verschiedensten Probleme ausgeheckt und die complicirtesten Apparate erfunden, um das störrige Luftschiff lenkbar zu machen — bis jetzt leider vergebens. Endlich wurde neuerdings von Männern, die sich mit der Frage beschäftigten, die Aufmerksamkeit auf den Vogelflug gelenkt und darauf hingewiesen, dass man diesen genau studiren und, nachdem man seine Mechanik, seine Arbeitskraft und seine Leistungen bis ins Einzelne kenne, versuchen müsse, nach demselben oder ähnlichem Princip Maschinen zu erfinden, die auch den Menschen nach seinem Willen in hoher Luft dahintragen würden. Bei diesem Hinweis auf den Vogelflug dachte man besonders an den Schwebeflug, an das Segeln und Kreisen mancher Vögel; man erstaunte, dass grosse, schwere Vögel scheinbar ohne jede Kraftanstrengung mit ausgebreiteten ruhigen Flügeln grosse Strecken zurücklegen oder gar sich in gewaltige Höhen emporheben können, und wohl Jeder, der diese prachtvollste aller Flugarten bewunderte, legte sich die Frage vor: wie ist die Bewegung ohne Kraftentfaltung seitens des Vogels möglich? Die allerverschiedensten Erklärungen sind entstanden, und viel ist schon über den Gegenstand hin und her gestritten worden; und da es in der That von grosser Wichtigkeit ist, hierüber volle Klarheit zu haben, da von diesem Ansatzpunkte wahrscheinlich am ehesten das Problem der Flugmaschine gelöst werden wird, so wird es angebracht sein, an dieser Stelle den Hypothesen über das Schweben und Kreisen der Vögel näher zu treten und diese Flugbewegung selbst eingehend zu beleuchten.

Zuerst ein Wort über das Fliegen selbst, welches bekanntlich auf folgende Weise vor sich geht. Der Vogel schlägt mit den Flügeln

auf die Luft; wird der Flügel nach unten gedrückt, so liegen die Federn desselben dicht an einander, sie bilden ein festes Dach, welches stark auf die Luft drückt; wird er dagegen von unten nach oben gehoben, so liegen die Federn nicht dicht zusammen, sondern sie werden etwas aus einander geschrägt, so dass der Flügel keine dichte Fläche darstellt, die Luft also ziemlich ungehindert hindurchstreichen kann, der Widerstand der Luft ist jetzt sehr gering. Durch diesen Druck auf die Luft von oben nach unten und von vorn nach hinten erhält sich der Vogel in der Luft in Bewegung: er fliegt. Eine von dieser gewöhnlichen abweichende Art des Fluges ist das Schweben oder Schwimmen in der Luft, wobei der Vogel ohne Flügelschlag eine längere oder kürzere Zeit mit ausgebreiteten Schwingen in der Luft dahinschwebt. Fast jeder fliegende Vogel ist im Stande, zu schweben, denn dazu gehört nur, dass er seinem Körper durch einige Flügelschläge eine gewisse Bewegung verleiht und sich dann, die Flügel ausbreitend, dieser Bewegung überlässt. Die Geschwindigkeit des Körpers führt ihn dem Gesetz der Trägheit gemäss eine gewisse Strecke durch die Luft hin, wobei allerdings die Schnelligkeit der Vorwärtsbewegung wegen des Luftwiderstandes rasch abnimmt und der Vogel auch in Folge der Schwere allmählich sinkt. Können wir diese Bewegung ohne Flügelschlag fast bei allen Vögeln, sogar bei den schlecht fliegenden beobachten, so tritt sie in ihrer Vollkommenheit doch nur bei den guten Fliegern auf, wie bei den Tauben, Möven, Schwalben, Seglern, Reihervögeln und besonders bei den Raubvögeln jeder Art. Hier ist diese Bewegungsart, die bei den schlechten Fliegern nur Ausnahme ist, zur gewöhnlichen geworden, bei den Raubvögeln bekannter Weise derartig, dass fast Jedermann einen in der Ferne dahinschwebenden, nicht genau zu erkennenden Vogel ohne Weiteres als Raubvogel anspricht. Betrachten wir nun einen schwebenden Vogel, z. B. einen Falken. Er ist von einem Baum oder einem andern erhöhten Punkte abgestossen, setzt sich durch einige kräftige Flügelschläge in rasche Bewegung, breitet dann seine mächtigen Schwingen aus und gleitet nun ohne sichtbare Bewegung derselben rasch dahin; erst nach langer Zeit bewegt er die Flügel wieder zu einem neuen Schlage, dann ist er wieder vollständig in Ruhe. Auf diese Weise legt er schwebend grosse Strecken zurück. Wie kommt es nun, dass der Vogel nicht in Folge der Schwere bald zu Boden sinkt? Sehen wir uns die verschiedenen Hypothesen, die dies zu erklären versuchen, an.

Die alte Ansicht, dass die Vögel die Hohlräume ihrer Knochen mit warmer Luft anfüllen, um sich gleichsam wie ein Ballon in hoher Luft zu halten, können wir unerörtert lassen, da sie sich jedem überlegenden Menschen sofort als Unsinn offenbaren muss; denselben Werth hat die Meinung, die Vögel füllten an der Brust befindliche sack- oder taschenartige Hautfalten mit warmer Luft oder liessen erwärmte Luft zwischen Fleisch und Haut eintreten, um sich auf diese Weise leicht zu machen und in der Luft zu schweben. Wie gross müssten wohl die Lufttaschen sein, um z. B. einen schweren Geier in der Luft schwebend zu erhalten! Sicherlich hätten sie das mehrfache Volumen des Vogelkörpers, und der schwebende Geier würde eine ganz absonderliche Figur ausmachen. Eine andere Hypothese sagt, der Vogel halte sich schwebend vermöge vieler kleiner, unendlich rasch auf einander folgender Flügelschläge, oder durch fortwährende vibrirende Bewegung der Flügelspitzen, die wegen ihrer Häufigkeit gar nicht gesehen werden können. Dies ist ebenfalls unmöglich, da diese winzigen Flügelschläge, um nur die Kraft eines einzigen vollen Schlages hervorzubringen, mindestens mehrere hundert Mal in der Secunde stattfinden müssten: ein Ding der Unmöglichkeit, da kein Muskel so vieler Contractionen in einer Secunde fähig ist. Ausser einigen anderen unrichtigen, weil vollständig verfehlten Hypothesen, ist nun neuerdings die Ansicht aufgetaucht, das flügelschlaglose Schweben, Kreisen und Segeln der Vögel werde nur ermöglicht durch senkrecht oder schräg vom Boden aufsteigende Luftströme oder Winde. Die Art und Weise des Zustandekommens aufsteigender Luftströme wird genau angegeben, die Gegenden und Orte, an denen sich häufig oder fast immer von unten nach oben wehende Winde finden, werden aufgezählt, die Geschwindigkeit und Kraft dieser Luftströmungen bis aufs Kleinste berechnet und daraus der Schluss gezogen, dass allein diese Luftbewegung von unten nach oben den Vogel zu der besprochenen Flugweise befähigt. Ist dies in der That der Fall?

Kehren wir wieder zum schwebenden Falken zurück. Bei ruhigem, windstillem Wetter treibt der durch den Flügelschlag gegebene Anstoss den Vogel weit vorwärts, da der Luftwiderstand gering ist, aber in Folge seiner Schwere senkt sich der Vogel bei diesem Dahingleiten durch die Luft merklich, er muss also, will er sich in ziemlich gleicher Höhe halten, das Schweben oft durch Flügelschläge unterbrechen. Anders ist es bei mässigem Winde, er ist dem Schweben sehr förderlich. Der Vogel fliegt in horizontaler Richtung gegen den Wind, der nun gegen den Körper drückt und die Schnelligkeit des Fluges vermindert, aber die am Unterkörper und der gewölbten Unterseite dahingleitende Luft drückt den Körper nach oben und verhindert so das rasche Sinken des Vogels. Stellt der Vogel seine Längsachse etwas schräg nach oben, so wird er durch die Kraft des Flügelschlages auch schwebend in

dieser Richtung weitergeführt; diese Kraft würde aber bald verbraucht sein und der Körper niedersinken, wenn nicht der Wind fördernd einträte. Die entgegenströmende Luft drückt stark gegen den nach oben gerichteten Körper und hebt ihn dadurch empor, und zwar viel höher, als er ohne diese Hülfe steigen würde. Eine je grössere Fläche der Vogel dem Luftdruck darbieten kann, desto höher steigt er empor, wenn auch andererseits die Reibung der Luft grössere vorhergehende Kraftanstrengung erfordert, oder aber die Schnelligkeit des Fluges beeinträchtigt. Deshalb finden wir diese Bewegung ohne Flügelschlag andauernd nur bei Vögeln mit grossen, weit ausgebreiteten Schwingen. Je stärker der Wind ist, natürlich nur bis zu einer gewissen Grenze, desto besser wird der Vogel vom Wind gehoben, und desto weniger häufig braucht er, ohne zu sinken, durch Flügelschlag sich neuen Anstoss zu geben. So sagt Bennet vom Albatros, dem grossen ausgezeichneten Flieger des Süd-Meeres, dass er selbst im Sturme die Flügel nicht bewege, und Jouan beobachtete, wie Brehm mittheilt, dass der Albatros bei Windstille etwa alle fünf Minuten, bei stärkerem Winde aber nur alle sieben Minuten mit den Flügeln schlug.

Richtet ein schwebender Vogel seine Längsachse nach unten, so ist die Abwärtsbewegung anfangs sehr langsam und wird auch nur ganz allmählich schneller, da die ausgebreiteten, dicht geschlossenen Schwingen wie ein Fallschirm der Luft grossen Widerstand entgegensetzen und den Körper hindern, rasch nach unten zu gelangen. So sehen wir fast alle Vögel, die sich aus grosser Höhe und Ferne einem Gegenstand auf der Erde langsam nähern, schwebend ohne Flügelschlag in langem, flachem Bogen sich herabsenken, während bei schneller Bewegung nach unten die Flügel vollständig an den Körper herangezogen werden und der Vogel nun wie ein Stein aus der Luft herabsaust, wie wir es bei Beute greifenden Raubvögeln täglich sehen können. Soll die Bewegung nach unten nicht so reissend sein wie diese, aber schneller als das Schweben zur Erde, so hebt der Vogel oft beide Flügel nach oben, so dass sich die Spitzen über dem Körper fast berühren; der Luftwiderstand wird hierdurch geringer, und ziemlich schnell gelangt der Vogel nach unten. Dies sehen wir sehr häufig, wenn Tauben sich aus der Höhe auf ihr heimathliches Dach herablassen, oder wenn Schwimmvögel, besonders Möven, sich auf das Wasser niederlassen wollen.

Aufsteigende Luftströme sind also, wie wir gesehen haben, zum Schweben gar nicht erforderlich, jedoch ist es selbstverständlich, dass ein genügend starker, von unten nach oben aufsteigender Wind dem Vogel das Schweben sehr erleichtert, und es mag zugegeben werden, dass das lange Schweben mancher Vögel an einer und derselben Stelle durch aufsteigende Luft sehr gefördert, wenn nicht gar allein ermöglicht wird. Wenn heftiger Wind oder Sturm gegen Berge, schroffe Felsen oder andere Erhöhungen stösst, so geht an diesen festen Massen der Wind direct von unten nach oben, und er ist wohl im Stande, Vögel auf einer Stelle in der Luft schwebend zu erhalten. Auf diese Weise mag das stundenlange Schweben der Möven vor steilen Inseln und Felsen zu Stande kommen. So giebt J. Olshausen in der *Gaea*, 1891, Heft 6 und 7, an, dass auf Helgoland die Möven bei Westwind stets nur an der Westseite, bei Ostwind an der Nordost- und Südostseite, bei Südwestwind nur an der Süd- und Westseite der Insel schweben; der an den Felswänden aufsteigende Wind ermöglicht ihnen das Schweben in ganz ausserordentlicher Weise. Ebenso mögen manche andere Vögel gelegentlich oder mit Vorliebe von unten nach oben wehende Luft zum Schwebeflug benutzen; nothwendig zu diesem Fluge ist aber diese Windrichtung durchaus nicht, sie wird vielmehr nur in gewissen Fällen benutzt werden.

Ganz verfehlt ist es aber, das Kreisen der Vögel auf Grund aufsteigender Luftströme zu erklären. Unter Kreisen versteht man das Aufsteigen in Schrauben- oder Spiralform in grosse Höhen, ohne treibende Bewegung der Flügel: der Vogel hält sich vollständig bewegungslos bis auf die kleinen Einstellungen des steuernden Schwanzes und des Körpers, um die gekrümmte Bahn innezuhalten, oder mit anderen Worten, um im geeigneten Moment den Körper gegen oder mit dem Winde zu richten. Das Kreisen kann nur bei bewegter Luft stattfinden, und nur, wenn die Geschwindigkeit des Windes nach oben hin zunimmt. Eine Zunahme der Windgeschwindigkeit nach oben findet aber fast immer statt, die am Boden dahinstreichende Luft wird verlangsamt durch allerlei Hindernisse und Unebenheiten des Bodens; je höher, desto freier weht der Wind, daher nimmt seine Schnelligkeit nach oben zu. Diese längst bekannte und durch viele Beobachtungen festgestellte Thatsache ist neuerdings wieder durch zahlreiche Messungen der Windgeschwindigkeiten am Eiffelthurm bestätigt worden; an der Spitze des Thurmes hatte der Wind immer eine mehr als dreimal so grosse Geschwindigkeit, als an einem frei dem Winde ausgesetzten Punkte 280 Meter unterhalb der Spitze. Bei klarem oder halbklarem Wetter tritt diese Luftbewegung am deutlichsten und ausgeprägtesten auf, und nur bei diesem Wetter kreisen die Vögel. Die schöne Bewegung kommt auf folgende Weise zu Stande. Der Vogel richtet, nachdem er eine gewisse Geschwindigkeit erlangt hat, die Längsachse seines Körpers nach oben gegen den Wind. Durch diesen wird er,

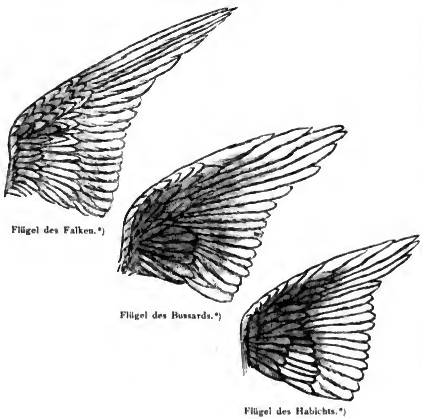
wie schon beim Schweben gezeigt, nach oben gedrückt. Bald jedoch lässt die bewegende Kraft nach. Jetzt aber dreht sich der Vogel und geht mit dem Winde, und zwar richtet er seine Achse etwas nach unten, er fällt und der Wind drückt besonders von hinten auf ihn und verleiht ihm dadurch wieder grössere Schnelligkeit. Dreht er sich jetzt wieder nach oben und gegen den Wind, so wird er durch denselben wieder emporgehoben, und zwar höher als vorher, da er vermittelst der erlangten Geschwindigkeit in eine Region eintritt, in welcher der Wind stärker weht und ihn mit grösserer Kraft hebt, also über den höchsten Punkt hinaus, den er vorher inne hatte. Dreht er sich jetzt wieder mit dem Winde, so wiederholt sich der Vorgang; bei der Wendung gegen den Wind steigt er wieder höher und so fort, so dass er in kurzer Zeit ohne Kraftanstrengung sich in ungeheure Höhen emporschraubt. Nehmen wir ein Beispiel. Ein kreisender Vogel habe in einer Höhe von 100 m 5 m Geschwindigkeit erlangt, die Luft in dieser Höhe sei in Ruhe, aber über ihr befinde sich eine Luftschicht von 5 m Geschwindigkeit. Der Vogel richtet seine Längsachse etwas nach unten, seine Geschwindigkeit wird durch das Abwärtsgleiten grösser, nun dreht sich der Vogel und richtet seine Achse schräg nach oben. Fände kein Luftwiderstand statt, so hätte er, wiederum auf 100 m Höhe angelangt, die alte Geschwindigkeit von 5 m wiedererlangt, durch die Reibung der Luft ist die Geschwindigkeit aber vermindert worden und der Vogel hat auf 100 m Höhe nur noch 4 m Geschwindigkeit. Mit dieser tritt er nun in die Region des um 5 m stärkeren Windes ein, er fliegt mit 4 m gegen den Wind, der Wind hat 5 m Geschwindigkeit in der Secunde, er wirkt also mit $4 + 5 = 9$ m Geschwindigkeit gegen den Vogel, d. h. er drückt auf denselben mit einer dieser Geschwindigkeit entsprechenden Kraft, und diese Kraft des Windes hebt ihn um beinahe 6 m empor, während in ruhiger Luft sich der Vogel mit 4 m Geschwindigkeit noch nicht einmal um 1 m hätte heben können. Dasselbe Spiel wiederholt sich jetzt; dreht der Vogel wieder mit dem Wind, so gewinnt er die verlorene Geschwindigkeit wieder, bei der nächsten Wendung gelangt er in noch stärkeren Wind, und so wird er von selbst immer höher gehoben.

Verfolgen wir die kreisende Bewegung eines Vogels genau, so beobachten wir jedesmal, dass die Bahn eine je nach der Stärke des Windes mehr oder weniger schief gestellte Spirale bildet, denn der kreisende Vogel wird immer durch den Wind etwas abgetrieben. Das Heben des Körpers gegen den Wind und das Senken mit dem Winde kann man, wenn der Vogel in nicht zu grossen Höhen kreist, mit blossem oder bewaffnetem Auge ganz deutlich wahrnehmen, ebenso bemerkt man ganz genau die Einstellung des Körpers und des Schwanzes, um die beabsichtigte Drehung hervorzurufen. Noch besser sieht man das Fallen mit und das Steigen gegen den Wind, wenn man von der Höhe eines Berges aus einen Vogel im benachbarten Thale emporkreisen sieht; zu einer gewissen Zeit ist dann der Vogel mit dem Beobachter in gleicher Höhe, so dass der letztere nun sehr deutlich von der Seite aus das Heben und Senken wahrnehmen kann. Gewiss ist schon jedem Beobachter die wechselnde Beschattung eines kreisenden Vogels aufgefallen, dieser Wechsel von Licht und Schatten wird ausser durch die Drehung ebenfalls durch das Heben und Senken hervorgerufen.

Die Ansicht, das Kreisen werde durch aufsteigende Luftströme verursacht, ist daher falsch, denn wenn es der Fall wäre, dass die Vögel aufwärts getragen würden in Kreisen oder geraden Linien, je nach der Gestalt und Richtung des aufsteigenden Luftstromes, so müsste die aufwärtswehende Luft sich ebenfalls in der Spirale des Kreisens nach oben bewegen, ein unter dem kreisenden Vogel aufgelassener kleiner Ballon müsste in diesem aufsteigenden, kreisenden Luftstrome kreisen, was, wie sich Jeder überzeugen kann, nicht der Fall ist, der Ballon geht immer in der Richtung des Windes ab. Und noch mehr. Stört man einen kreisenden Vogel, z. B. einen Bussard, durch Lärm oder durch einen Schuss, so fliegt er oft nur eine kleine Strecke seitlich, um gleich dort wieder seine schönen Kreise zu beschreiben; stört man ihn auch hier, so zieht er an anderer Stelle wieder seine Spiralen: es müssten also in dieser Luftregion über derselben Bodenfläche sehr viele Luftströmungen vorhanden sein, die alle neben einander korkzieherartig in Spiralen sich in die Höhe wänden, was gar nicht denkbar ist. Wären von unten nach oben wehende Winde der Grund des Kreisens, weshalb begiebt sich der Vogel dann nicht einfach in den, nehmen wir einmal an, senkrechten Luftstrom und lässt sich von ihm direct in die gewünschte Höhe tragen, weshalb beschreibt er da noch die in diesem Falle völlig unnöthigen Kreise mit ihren Hebungen und Senkungen? Allein aus Gefallen und Gefühl für die Schönheit dieser Kreise zieht er sie sicher nicht, wenn er ohne sie sich noch bequemer und rascher direct durch den Luftstrom in die Höhe tragen lassen könnte. Warum suchen Kraniche und Störche vor ihrer Abreise erst kreisend die gewünschte Höhe zu erreichen, in der sie dahin ziehen wollen? Aus welchem Grunde lassen sie sich nicht einfach von dem aufsteigenden Luftstrom wie auf einem Fahrstuhl in die gewünschte Höhe tragen? Und weshalb benutzen nicht viel mehr Vögel dieses bequeme Steigungsmittel, weshalb lassen sich nicht Falken und andere Vögel, die gut schweben und nicht

schwerer, ja noch leichter sind als die Kreiser, ebenfalls mühelos in die Höhe tragen? Aus dem einfachen Grunde, weil sie nicht können, weil die aufsteigende Luft mit dem Kreisen nichts zu thun hat. Dass das Kreisen auf die von uns erörterte Weise zu Stande kommt, ist von vielen Naturforschern, die selbst beobachteten, längst erkannt worden, so sagt z. B. Brehm: „An dem kreisenden Adler bemerkt man, wie er durch Drehen und Wenden, durch Heben und Senken des Schwanzes steuert, wie er sich hebt, wenn er dem Winde entgegenschwebt, und wie er sich senkt, wenn das Gegentheil stattfindet“; und an anderer Stelle von den Geiern: „Sobald die Vögel eine gewisse Höhe erreicht haben, bewegen sie sich fast ohne Flügelschlag weiter, indem sie durch verschiedenes Einstellen der Flugwerkzeuge sich in einer wenig geneigten Ebene herabsenken oder aber von dem ihnen entgegenströmenden Winde wieder heben lassen. So schrauben sie sich anscheinend ohne alle Anstrengung in die ungeheuren Höhen empor, in denen sie dahinfliegen, wenn sie eine grössere Strecke zurücklegen wollen.“

Abb. 276—278.



Flügel des Falken.*)

Flügel des Bussards.*)

Flügel des Habichts.*)

Es sind nun nicht gar viele Luftbewohner, welche ohne Kraftanstrengung in dieser Weise sich in die Höhe emporschrauben. Die meisten, fast alle, gehören zur Sippe der Tagraubvögel. Unter diesen sind es nun durchaus nicht die gewandtesten, die diesen eigenthümlichen Flug ausführen, sondern es sind meistens die weniger schnellen Flieger. Es ist behauptet worden, die schweren Vögel könnten am besten kreisen, denn die Reibung der Luft an einer grossen Oberfläche wirkt, wenn der in Bewegung befindliche Vogel leicht ist, hemmender auf die Geschwindigkeit, als wenn der Körper schwerer ist. Dem Gesetze der Trägheit zufolge beharrt der schwere Körper länger in der Bewegung, d. h. er setzt der hindernden Luft einen grösseren Widerstand entgegen als der leichte. Dieses muss zugegeben werden, aber dagegen wird wiederum der leichtere Körper durch den Wind höher gehoben als der schwerere, und dies würde den eben erwähnten Vortheil des schweren Körpers wohl aufwiegen. Nach meiner Ansicht ist für das Kreisen die Form der Flügel von Bedeutung. Es ist selbstverständlich, dass die Fittige der guten Flieger überhaupt gross und mächtig sind. Sind aber die Flügel lang und spitz, wie bei den besten Fliegern, so kann die Luft von unten gegen den Vogel nicht so stark drücken, ihn also nicht so hoch emporheben, als wenn die Flügel abgerundet sind und ausgebreitet eine breitere, rundere Form haben, so dem Winde eine grössere, vollere Fläche darbietend. Auch die Wölbung der Schwingen ist von Vortheil, diese kann aber nur bei runden, breiten Flügeln in Betracht kommen, und es leuchtet ein, dass der Wind auf breite, gewölbte Flügel viel bedeutender wirken muss, als auf lange, schmale, in eine scharfe Spitze auslaufende. In der That sehen wir nun, dass die besten Flieger mit den langen, spitzen Flügeln nicht im Stande sind, zu kreisen, weder die schnellen Falken, noch die mit so ausgezeichneten Flugwerkzeugen versehenen Schwalben und Segler. Bei diesen sind fast immer die ersten Schwingen des Flügels die längsten, der Flügel ist also spitz, während bei den kreisenden Vögeln die vierte oder fünfte Schwinge die längste ist, der Flügel also abgerundet erscheint und immer auch breiter ist als bei den Schnellfliegern. Durch einen

*) Nach einer Zeichnung von O. v. Riesenthal.

Blick auf die Abbildungen 276—278 kann sich der Leser davon überzeugen, dass diese Beobachtung durchaus zutreffend ist.

Die mit schmalen, spitzen Flügeln versehenen Vögel können demgemäss zwar grosse Strecken schwebend sehr rasch durcheilen, viel schneller als die kreisenden Vögel, da der Luftwiderstand bei ihnen geringer ist; sie sind aber in Folge dessen nicht im Stande, wie die Kreiser sich in der Luft schwimmend längere Zeit fast auf derselben Stelle zu erhalten oder auf grosse Strecken hin langsam weiter zu schweben.

Betrachten wir nun die kreisenden Vögel, so finden wir ausser in der Familie der Raubvögel sehr wenige in anderen Familien; der Storch mit den ziemlich breiten, stumpfen Flügeln ist wohl der einzige bekanntere. Man sieht ihn häufig in hoher Luft seine Kreise ziehen, aber Künstler in dieser Bewegung, wie sie die Gruppe der Raubvögel zeigt, ist er nicht. Unter den Raubvögeln nehmen die Geier, und zwar die grossen, wie der Kondor, die erste Stelle ein, sie sind es, die sich in solch unmessbare Höhen emporschrauben, dass ihnen der Mensch selbst mit bewaffnetem Auge kaum zu folgen vermag. Bei den Geiern sind die Flügel ausserordentlich gross, dabei aber, weil die vierte Schwinge gewöhnlich die längste ist, breit und meist sehr abgerundet. Die Adler, die ebenfalls vorzüglich kreisen, haben stets abgerundete Flügel.

Unter unseren einheimischen Räubern sind besonders die Bussarde und Milane als gut kreisende Vögel zu erwähnen. Unser gewöhnlicher Mäusebussard mit den grossen, breiten Flügeln fällt uns bei seinen Kreisbewegungen am häufigsten auf. Er ist es, den wir im Frühling und Sommer, die prachtvollsten Kreise beschreibend, ruhig dahinschweben und ohne Flügelschlag in grosse Höhen emporsteigen sehen. Dann sieht man an schönen Herbsttagen oft mehrere grosse Raubvögel langsam hinter einander sanft schwimmend dahinziehen und sich ohne jede sichtbare Bewegung und Anstrengung in Höhen emporschrauben, in denen sie dem Auge nur noch als Punkte erscheinen. Diese ausgezeichneten Kreiser, an dem tief gegabelten Schwanze leicht kenntlich, sind Königsweihen oder Rothmilane.

Die so viel bewunderte schöne und anmuthige Bewegung des Kreisens beruht also auf ganz einfachen physikalischen Gesetzen, so dass man sich wundern muss, wie alle die mehr oder weniger phantastischen Erklärungen für diese Bewegung entstehen konnten, Erklärungen, deren Unrichtigkeit anscheinend auf den ersten Blick hätte erkannt werden müssen. Die vielen verfehlten Hypothesen sind aber demjenigen, der auf Grund der Erkenntniss des Vogelflugs eine Verbesserung und Vervollkommnung der Menschen befördernden Luftschiffe anstrebt, eine Mahnung, sich sehr zu hüten, auf nicht genügend erkannte oder falsch gedeutete Erscheinungen und Thatsachen ein fertiges theoretisches Gebäude aufzuführen; zu den vielen Enttäuschungen, welche die Praxis auf diesem Gebiet schon zu verzeichnen hat, kommt dann eine neue, und es ist schade um die verlorene Arbeit. [1751]

Das Wattenmeer.

Von Heinrich Theen.

(Schluss.)

II.

In dem Plane der Natur ist es Gesetz, dass dieselbe Kraft, die tödtet und zerstört, in anderer Form neues Leben und Wachsthum fördert. Dieselbe See, die, vom Sturm gegen die Küste gepeitscht, in den Leib ihres Widersachers tiefe Wunden schlägt, ist die stille Arbeiterin, die Atome löst und bindet, aus denen über den Narben nachmals frische Erde emporwächst. Dieselbe Fluth, die zur verderblichsten Höhe aufsteigt, wenn Sonne und Mond, in gerader Linie zur Erde hinter einander stehend, mit der Summe ihrer anziehenden Kräfte auf das leicht bewegliche flüssige Element wirken, ist die unvermeidliche Trägerin, welche diese Atome zur Erde spült und über das unfruchtbare Moor oder den Sand hinlagert.

Der Bach, der zur Zeit der Schneeschmelze über seine Ufer tritt, rundet und zerkleinert die Steinblöcke, die sein Bett beengen. Der Fluss, der sich gemächlicher in der Ebene ausbreitet, verarbeitet das Gerölle schon zu gröberem Sande, und wälzt das feinere Geschiebe als Lehm oder Thon in gelben Massen zum Meere hin, welches zu den erdigen Bestandtheilen des Flusswassers die vielen aufgelösten und in Verwesung befindlichen Stoffe, die zerriebenen Kalk- und Kieselschalen der mikroskopischen Seethiere fügt, von denen alle Tropfen seines eigenen Wassers wimmeln. Mit jedem Aufsteigen der Fluth und jedem Fallen der Ebbe wiederholt sich namentlich auf der Strecke, wo das süsse und das salzige Wasser sich mischen, die Ausscheidung der Sinkstoffe, das Spiel der chemischen Affinitäten, die Bildung jenes überaus fruchtbaren Schlammes, gemengt aus dem Staube des Gebirges und den organischen Ueberresten des Meeres, welchen die Strömung den ganzen Küstenstrich entlang trägt.

Derselbe Vorgang spielt sich in der Nordsee ab, die nicht nur zerstört, sondern auch wiedergiebt, was sie zerstückte. Dieselbe Woge, welche, vom Sturm gepeitscht, verderbenbringend wurde, baut bei dem täglich zweimaligen Wechsel von Fluth und Ebbe an einigen Ufern des Wattenmeeres neue fruchtbare Landflächen auf.

Das Material zu diesem Bauwerk schafft sie sich selbst. Der Fluthstrom, der das Steigen

des Wassers bedingt, ist in der Regel landwärts, d. i. zum Lande hin, dahingegen der Ebbstrom seewärts gerichtet. Beide aber nagen an den Ufern und Rändern der nach Südwest gekehrten Landstrecken oder von den davor liegenden äusseren Sandbänken Bestandtheile des Grundes ab, welche sie mit sich führen, um sie in ruhige, sogenannte todte Buchten des Wattenmeeres zu tragen. Diese sind der Bauplatz der Nordsee. Die abgenagten Thon- und Schlicktheile sind es, welche dem Wasser der Watten die schmutzig-graue Farbe geben und das Material zur Landbildung darstellen. Je ruhiger die Strömung fliesst, desto schneller schreitet das Bauwerk fort. An den Ufern der westschleswigschen Nordseeinseln ist diese Landbildung selten, und nur möglich an der Ostseite derselben. Bei den Halligen ist sie im Verhältniss zu den durch Abbruch verursachten Landverlusten an den von Fluth- und Ebbstrom benagten Ufern so verschwindend klein, dass sie diese Inseln auf die Dauer nicht zu erhalten vermag; bei den bedeichten Inseln Pellworm, Nordstrand und Föhr ist sie unwesentlich, und auch auf Sylt sind die Abbrüche am südlichen und westlichen Ufer grösser als der Landzuwachs in der Bucht zwischen dem Morsum- und Keitumkliff. Die Festlandsufer leiden im Ganzen weniger von Sturm und Wellen der gewöhnlichen Gezeiten als die Inselränder, weil sie gleichzeitig durch die Inseln und hohen Watten vor dem heftigen Andrang der Wasserwogen geschützt erscheinen. So füllen sich dort durchweg die wenig von der Strömung heimgesuchten Buchten, vorwiegend die nach Nordwest geöffneten, schneller und leichter mit neuem Lande, als das bei den ruhigen Buchten der Eilande der Fall ist. An den Ufern des Festlandes ist darum die landbildende Thätigkeit des Wassers, bei der eine Reihe Pflanzen eine wichtige Rolle spielt, besser zu beobachten als an den meisten Inselgestaden, denn sie vollzieht sich dort ungestörter und schneller. Was vor zwei Jahrzehnten noch ödes Watt war, wird schon jetzt bei gewöhnlicher Fluth von Ueberschwemmung verschont, und die Schafe weiden im saftigen Grase.

An der ganzen schleswigschen Westküste, von der hier hauptsächlich die Rede ist, erweitert sich das Gebiet des Landes mehr oder minder gegen das Meer hin, theils ohne menschliches Zuthun, theils und besonders da, wo von Menschenhand Landgewinnungsvorrichtungen geschaffen werden. Um die Ansetzung des Landes, Anschlickung genannt, zu befördern, verwandelt man die gegen das Meer offenliegenden Buchten des Vorlandes, d. i. das ausserhalb eines Seedeiches liegende Land, durch den Bau von Erdlahnungen oder Wällen, die mit Grasboden belegt und mit Stroh bestickt werden, in ruhige Binnengewässer. Bei jeder Fluthzeit zieht das schlickbeladene Wasser durch eine Oeffnung der Lahnung, die bis auf diese Oeffnung die Bucht von dem Meer abschliesst, hinein, um bei langsamem Zurückweichen die landbildenden Bestandtheile in der Bucht fallen zu lassen. Damit nun dieses Material um so sicherer und eher festgehalten werde, sucht man das mit der Ebbe ausströmende Wasser durch parallele Gräben, die man in der Bucht, ackerbreit von einander entfernt, gezogen hat, aufzuhalten. Wo man eine Bucht nicht so weit gegen das Meer abschliessen kann, da errichtet man Uferzäune aus Buschwerk oder baut mehrere kleine Lahnungen zapfenförmig ins Meer hinein, und zwar so, dass der Winkel, den die Lahnung mit dem Ufer der Bucht bildet, kleiner ist als der, welcher von der Lahnung aus dem offenen Wattenmeer zugekehrt ist.

Der Erfolg aller dieser Vorkehrungen für die Landbildung aber würde ein sehr geringer sein, wenn nicht die Natur selbst dem Streben der Menschen nach Landgewinn zu Hülfe käme. Für denjenigen, der das Wattenmeer zum ersten Male zu Gesicht bekommt, ist es immer recht auffällig, dass von Landvegetation auf dem eigentlichen Watt keine Spur vorhanden ist; dies ist hauptsächlich darin begründet, dass es wenigstens die eine Hälfte des Tages unter Wasser liegt. Nur im Frühjahr findet man es mitunter zur Ebbezeit in einiger Entfernung vom Lande hinaus mit einer eigenthümlichen grünen Kruste, aus feinen Algenfäden bestehend, bedeckt, die mit den Schlicktheilen, welche aus dem Wasser abgesondert wurden, das Watt höher machen und daher als „landbildend“ mit dem Namen *Confera chthonoplastes* bezeichnet werden können. Die Bewohner der Marsch sagen dann „das Watt blüht“. Die Thätigkeit dieser kryptogamen Pflanzen ist aber verschwindend gering gegen diejenige einer andern, die als erster Repräsentant der Landflora unter dem Namen Queller *(Salicornia herbacea)* sich auf dem rohen, noch unbenarbten Seeschlamme ansiedelt und vom Boden Besitz ergreift. Als Pionier am weitesten gegen das Meer vorgeschoben steht er, auch wenn das Salzwasser ihn überfluthet, aufrecht und streckt seine steifen Aeste trotzig der Fluthwelle entgegen. Seine grünlichen, blanken und dick aufgeblähten Aeste wie sein Stengel geben ihm eine cactusähnliche Gestalt, die sich trotz der Steifheit weich anfühlt und saftreich ist. Die Aeste sind gegenständig angeordnet, die saftig-fleischigen Körpertheile der Pflanze fangen die Schlamm- und Schlicktheile, welche das Wasser mit sich führt, auf, um dieselben nachher, wenn die Pflanze während der Ebbezeit trocknet, wieder fallen zu lassen und so den eigenen Standort zu erhöhen. Nach dem Meere zu stehen immer nur einzelne dieser Pflanzen, weiter landeinwärts

werden sie mit der wachsenden Bodenhöhe häufiger und dichter. Man trifft den Queller schon auf 0,5 m unter gewöhnlicher Fluth liegenden Landflächen, und der Anwuchs, um den er gegen das Meer vordringt, kann 2—50 m in einem Jahre betragen. Wird der Boden höher, so entwickelt sich die Pflanze kräftiger. Das Land, was sie einmal eroberte, ist für den Sommer wenigstens gewonnen; Sturm- und Eisfluthen des Winters können es allerdings zerstören.

Hat sich das Watt noch mehr erhoben, so dass nur aussergewöhnlich starke Fluthen es unter Wasser setzen, so verschwindet der Queller, noch durch seinen Untergang den Boden erhöhend, den er für die nachfolgenden Salzgewächse und die spätere Grasnarbe vorbereitet hat. Es entsteht plötzlich eine Grenze, wo andere Pflanzen sich einstellen. Ein buntes Durcheinander echter Salzpflanzen ist charakteristisch zwischen dem vordringenden Gebiet des Queller und der Grasnarbe saftiggrünen Marschlandes. Kryptogamen und Gräser fehlen in dieser Zone noch gänzlich, die meisten Pflanzen der Krautzone indessen sind ausdauernd und bestätigen, dass hier die gewohnte Herrschaft des Salzwassers aufhört. Zu besonderer Zierde dienen hier die lieblichen rothblühenden Grasnelken *(Armeria maritima* und *Statice Limonium)*, die von den Besuchern der Nordseeküste neben der Strandaster *(A. Tripolium)* und dem duftenden Strandwermuth *(Artemisia maritimum)* mit seinen silberweissen Blättern gern gepflückt und zur Erinnerung in die Heimath mitgenommen werden. Wo der Wermuth häufiger auftritt, ergreifen grasähnliche Cyperaceen vom Boden Besitz, die dann einer Simse aus der Familie der Juncaceen (Drückdahl, *Iuncus bolticus*) und dem Andel *(Poa maritima)* die letzte Vorbereitung des Bodens zum Graswuchs überlassen. Hier ist der Boden bereits so hoch geworden, und zwar durch den Schlick, welcher aus den Hochfluthen niederfiel, dass das Regenwasser ihn zwischen den einzelnen Ueberfluthungen ausfrischen konnte. Alsbald stellt sich nun der Graswuchs ein; ein saftiggrüner Rasenteppich entsteht, der dem Salzwasser erfolgreichen Widerstand leistet, aber durch die Ueberfluthungen desselben im Laufe der Jahre höher und höher wird. Hier birgt der Marschbewohner schönes und duftendes Heu für seine Herde, bis nach Jahrzehnten der Boden so hoch geworden ist, dass der weisse Klee erscheint, das untrüglichste Zeichen, dass der dem Meere abgewonnene Boden „deichreif" geworden ist.

So baut die Natur hier auf, was einst durch sie zerstört wurde. Und der Mensch trägt einen zweifachen Gewinn davon, einmal indem er Besitz von dem neuen Lande ergreift, dann indem ihm durch Kampf und Ringen jene Ausdauer zu eigen wird, welche die kernige friesische Bevölkerung auszeichnet. [1782]

Die telegraphische Uebermittelung photographischer Bilder.

Mit drei Abbildungen.

Abb. 279.



Telegraphische Wiedergabe eines photographischen Portraits.

Die telegraphische Uebermittelung von Bildern ist ein Problem, dessen Lösung seit Jahren vergeblich erstrebt wird. All die phantastischen Projecte, welche von Zeit zu Zeit in den Köpfen von „Erfindern" spukten und die allerlei Zeitungsnotizen von der „endlichen Lösung des Problems" verursachten, haben die Aufgabe selbst keinen Zoll gefördert.

Uebrigens ist die Frage nach der telegraphischen Uebermittelung von Bildern durchaus keine so brennende, die Anwendung der Erfindung würde sogar eine gewiss ziemlich beschränkte sein, immerhin jedoch verdienen die Bestrebungen zur Lösung der Aufgabe unsere Aufmerksamkeit. Strichzeichnungen und Schriftzüge sind bereits mehrfach mit Erfolg telegraphisch übermittelt worden und die Erfindung des Casellischen Pantelegraphen ist eine ver-

hältnissmässig alte. Ganz anders liegt die Sache mit Halbtonbildern, deren Uebermittelung thatsächlich bis jetzt nicht geglückt ist, wenn auch einige „Hellseher“ bereits Dutzende von Methoden dazu ersonnen, aber — nicht ausgeführt haben.

Einen Fortschritt in dieser Richtung bildet ein neues, ziemlich einfaches Verfahren von N. S. **Amstutz** in Cleveland. Die Theorie der Amstutz'schen Einrichtung ist leicht verständlich, wenn auch die Ausführung noch so manchen Haken bergen dürfte.

Als Ausgangspunkt dient ein photographisches Negativ, welches auf eine chromirte Gelatineschicht copirt wird. Bekanntlich wird Chromgelatine im Licht unlöslich in heissem Wasser, so dass also nach einer längeren Belichtungszeit in der dicken Gelatineschicht ein unsichtbares Bild entsteht, dessen Dunkelheiten durch mehr oder minder dicke Lagen unlöslich gewordener Gelatine gebildet werden. Klebt man jetzt das Gelatineblatt mit der belichteten Seite auf irgend eine Unterlage und übergiesst das Ganze mit heissem Wasser, so wäscht dieses die lösliche Gelatine heraus und es bleibt ein „Photorelief“ übrig, in welchem die Erhabenheiten die Schatten des Bildes darstellen. Das hiermit fertige Relief wird auf einen Cylinder geklebt, der dem Aufnahmecylinder eines Phonographen nicht unähnlich ist; seine Achse trägt nämlich ein feines Gewinde, bei dessen Drehung in einer Mutter ein gegen die Walze leicht angedrückter Stift dessen Fläche in feinen Spirallinien bestreicht. Hierbei wird der Stift gemäss den Erhöhungen und Vertiefungen des Reliefs parallel den Radien des Cylinders gehoben und gesenkt, durch welche Bewegung der Widerstand in einem Stromkreis proportional den Schwankungen des Stiftes verändert wird.

Abb. 280.



Abb. 281.



Telegraphische Wiedergabe der Photographien einer Tänzerin.

Der Strom läuft nun zur Empfangsstation, wo eine ähnliche Vorrichtung aufgestellt ist. Die Walze ist hier mit einer Wachsplatte umkleidet, in welche ein Stichel je nach der augenblicklichen Stromstärke tiefere oder weniger tiefe Rinnen schneidet. Beide Walzen, auf der Aufgabe- und auf der Empfangsstation, bewegen sich gleich schnell und gleichzeitig.

Auf diese Weise entsteht auf der Wachsbekleidung des Empfangscylinders ein ähnliches Relief wie auf dem Aufgabecylinder. Die Wachsplatte wird abgerollt, glatt ausgebreitet und mit Gyps abgeformt. Von dieser Gypsmatrize nimmt man dann mit Letternmetall einen Abguss. Das Relief ist auf demselben durch Rinnen gegeben, welche tiefer und breiter in den Lichtern als in den Schatten sind. Durch Abschleifen der Stereotypie erhält man dann ein Buchdruckcliché. Der ganze Process soll sich in ca. einer halben Stunde bei kleineren Clichés vollführen lassen.

Was der Erfinder auf diesem Wege erreicht hat, ist bis jetzt, wie wir in den Abbildungen zeigen, nicht viel, aber es genügt, die Möglichkeit der telegraphischen Uebertragung eines Photogramms zu beweisen. Dass auf dem eingeschlagenen Wege Besseres zu erzielen ist, möchte man kaum bezweifeln, besonders wenn an Stelle der höchst rohen Zerlegung des Reliefs in Strichzeichnung ein besseres Verfahren gesetzt wird. Die beigegebenen Abbildungen, von denen das männliche Portrait (?) den Erfinder selbst darstellt, verdanken wir *Industries*. M. [1780]

Die Pellagra.

Von Dr. med. Fritz Kiessling.

In den letzten Jahren ist der Preis der bisher in Deutschland ausschliesslich zur Brodbereitung verwendeten Getreidearten, des Roggens und Weizens, so bedeutend gestiegen, dass die Beschaffung derselben dem ärmeren Theil der Bevölkerung fast unmöglich wurde. Es sind deshalb vielfach, z. B. in der Armee, Versuche gemacht worden, den Roggen ganz oder theilweise durch eine wohlfeilere Brodfrucht zu ersetzen. Hierbei kam in erster Linie der Mais in Betracht, welcher schon seit langer Zeit im Süden Europas, in Amerika und Asien das Hauptnahrungsmittel der ärmeren Klassen bildet. Mit einer Einbürgerung desselben in dem Deutschen Reiche gewinnen aber auch die Nachtheile, welche sich in den Heimathsländern des Maises bei dessen Genuss herausgestellt haben, für uns eine grosse Bedeutung. Namentlich gilt dies von einer höchst gefährlichen und in Südeuropa weit verbreiteten Krankheit, der Pellagra. So unklar auch die einzelnen Symptome dieses Leidens, ihre Entstehungsursache und ihre Beziehung zu der Maisnahrung zur Zeit noch sind, so glauben wir doch des Interesses unserer Leser gewiss zu sein, wenn wir den gegenwärtigen Stand der Pellagrafrage kurz beleuchten.

Die ältesten Nachrichten über die Krankheit stammen aus dem Ende des 16. Jahrhunderts, die erste genauere Beschreibung derselben erschien in der Mitte des folgenden von der Hand des Franzosen Thierry. Seitdem haben viele französische und italienische, sowie auch etliche deutsche Gelehrte das Leiden beobachtet und zum Grund ihrer Studien gemacht, so vor allen Ballardini, Lussana, Lombroso, Cuboni, Billod, Bouchard, Scheiber, Neusser und Tuczek.

Den Namen verdankt die Pellagra wohl einem ihrer auffälligsten und frühesten Symptome (*pelle agra*, rauhe Haut). Neben diesem bestehen noch viele andere, theilweise die Auffassung der Krankheit sehr bezeichnende Benennungen, wie *rosa dell' Asturie*, *insolato di primavera*, *mal de la miseria*, *raphania maisitica*.

Die Krankheit beginnt in den meisten Fällen mit Abgeschlagenheit, Kopfschmerz, Schwindel und Rückenschmerzen, sowie Störungen in dem Verdauungskanal; gleichzeitig treten an Hand- und Fussrücken, Hals und Nacken, soweit sie den Sonnenstrahlen ausgesetzt sind, rothe, unregelmässige, oft mit Blasen und Pusteln bedeckte Flecken auf, welche stark jucken. Nach etlicher Zeit blassen dieselben ab, schuppen sich und verschwinden zugleich mit den übrigen Krankheitserscheinungen. Der Ausbruch des Ausschlages erfolgt stets bei Beginn des Frühlings. Nach einer Periode vollständiger Gesundheit stellt sich das Leiden in dem nächsten Frühjahre in erhöhtem Grade ein, bis wiederum der Herbst Besserung und scheinbare Heilung bringt. Auf solche Weise kann die Pellagra sich 6—10, ja 15 Jahre hinziehen. Zumeist aber werden bereits in dem zweiten Jahre die Störungen in dem Verdauungskanale schwerer, besonders treten sehr starke und andauernde Diarrhöen auf, welche allmählich eine allgemeine Entkräftung des Körpers hervorrufen. In diesem Stadium, nach mehreren Forschern gewöhnlich im dritten Krankheitsjahre, tritt eine dritte Symptomenreihe in den Vordergrund, die der nervösen Erscheinungen: geistige Abspannung, Krämpfe, Lähmungen, oft in Verbindung mit Empfindungsstörungen und Muskelschwund, leiten sie ein und gehen allmählich in Geisteskrankheit und vollständige Bewegungslosigkeit über. Der Tod erfolgt durch Erschöpfung in Folge hochgradiger Diarrhöe, durch die sogen. allgemeine Paralyse, häufig auch durch Selbstmord, zu welchem die Unglücklichen getrieben werden.

Dies ist der gewöhnliche Verlauf der Pellagra, welcher natürlich in den einzelnen Fällen grosse Verschiedenheiten zeigt, je nachdem das eine oder das andere Symptom überwiegt oder je nachdem der Tod früher oder später eintritt. Die Dauer der Krankheit erstreckt sich, wie eben erwähnt, gewöhnlich auf 6—10 Jahre; doch kann dieselbe auch, ähnlich dem Typhus, in kurzer Zeit zum Tode führen. Eine Heilung ist nur ganz in dem Beginne möglich.

Die Pellagra tritt sowohl endemisch wie sporadisch auf. Vor allem herrscht sie in Nord- und Mittelitalien. Hier waren, laut einer Erhebung der Regierung, im Jahre 1879 nicht weniger als 97 405 Menschen, d. h. im Durchschnitt 5,6 Proc. der Bevölkerung, an ihr erkrankt, eine Zahl, welche wohl noch weit hinter der Wirklichkeit zurückbleibt. Weiterhin ist sie endemisch in Rumänien, wo sie ca. 1 Proc., in Friaul, wo sie fast 3 Proc., und in Nordspanien, wo sie ungefähr 2 Proc. der Einwohnerschaft ergriffen hat. Auch in mehreren französischen Departements wird sie beobachtet; ob sie auch ausserhalb Europas, in Algier, Aegypten und Mexico, wie einige behaupten, vorkommt, ist unsicher. In der Hauptsache liegt wohl ihr Gebiet zwischen dem 42. und 46. Breitengrade in Europa, es scheint jedoch, als ob dasselbe sich in den letzten Jahren immer mehr ausbreite. Alter und Geschlecht sind ohne Einfluss auf die Krankheit, doch sehen wir, dass sie besonders häufig Kinder pellagröser Eltern befällt. Ganz auffällig aber ist, dass die Pellagra mit Vorliebe die Landbevölkerung und besonders die ärmsten Klassen derselben ergreift — in Wahrheit eine „Krankheit des Elends“, *mal de la miseria.*

Bei der weiten Verbreitung und grossen Gefährlichkeit der Pellagra war es naturgemäss schon seit langem ein Hauptbestreben der medicinischen Wissenschaft in den betreffenden Ländern, dieser Volkskrankheit wirksam entgegenzutreten. Dies ist nur möglich, wenn man ihre Ursache sicher kennt. So viele Gelehrte sich aber auch dieser dankbaren und schwierigen Aufgabe zuwendeten, so ist sie doch bis jetzt noch nicht gänzlich gelöst und das Dunkel über die Entstehung des Leidens nicht vollständig gelichtet. Besonders lebhaft entbrannte der Streit bei der Frage, ob der Maisgenuss in einem ursächlichen Zusammenhang mit der Pellagra stehe. Hierbei stehen sich zwei Ansichten schroff gegenüber, die der Anhänger der Maistheorie, der sogen. Zeïsten (nach *Zea maïs L.*, Mais), und der Gegner derselben, der Azeïsten. Letztere erklären die Krankheit für eine Erkrankung der Haut, des Verdauungskanales oder des Nervensystems und finden ihre Ursache in der Wirkung der Sonnenstrahlen, in Alkoholmissbrauch oder in dem socialen Elend der Bevölkerung. Ihnen gegenüber weisen die Zeïsten darauf hin, dass nicht überall, wo Elend herrscht oder wo die Menschen den Strahlen der südlichen Sonne ausgesetzt sind, Pellagra endemisch sei, sondern dass eine andere Ursache bestehen müsse, und dies könnte nur der Genuss der Maisproducte sein. Viele Gründe sprechen für diese Ansicht. Einestheils nämlich ist die Krankheit nie vor der Einführung des Maisbaues in einer Gegend beobachtet worden. Andererseits taucht sie auch nur in Ländern auf, in denen Mais cultivirt wird, und befällt fast ausschliesslich die Bevölkerungsklassen, deren Hauptnahrungsmittel die Polenta oder Mamaliga, ein über dem Feuer in siedendem Wasser verrührter, dicker Brei von Maismehl ist; auch nimmt sie ab, wenn der Mais durch Einführung eines andern Volksnahrungsmittels verdrängt wird.

Nun aber ist der Maisbau über einen sehr grossen Theil der Erde verbreitet, und zahlreiche Völkerschaften in Asien und Amerika sind auf den Maisgenuss angewiesen und nähren sich schon seit Jahrhunderten von Maismehl. Wie ist es da zu erklären, dass die Pellagra nur in einem kleinen Gebiete Europas sich findet? Wäre, wie mehrere Forscher annahmen, der geringe Stickstoffgehalt des Maises, das Missverhältniss zwischen plastischen und Respirationsstoffen die Krankheitsursache, so müssten auch Gegenden von Pellagra befallen sein, deren Bewohner von anderen minderwerthigen Nahrungsmitteln, wie Reis oder Kartoffeln, leben. Es kann demnach der Mais an sich wohl nicht allein das Leiden hervorrufen, sondern es müssen noch andere Momente hinzukommen, welche in den Pellagragegenden vorhanden sind, in den anderen Maisländern fehlen. Von dieser Erwägung ausgehend, fand man, dass nur der Genuss von multrigem und verdorbenem Mais (*mais guasto, mais gâté*), d. h. von Mais, welcher entweder nicht vollständig ausgereift gesammelt wurde oder nach der Ernte Gährungsprocessen ausgesetzt war, die Pellagra im Gefolge hat. So tritt das Leiden nur dort auf, wo Klima und Bodenverhältnisse dem Maisbau nicht günstig sind, wo in Folge dessen nur minderwerthige, leicht verderbende Sorten cultivirt werden können und häufig unausgereift geerntet werden müssen, wo ferner keine geeigneten Einrichtungen zum Trocknen und Aufbewahren des Kornes vorhanden sind; es tritt auf im Frühling, in dem bei dem Theurerwerden des Nahrungsmittels die ärmere Bevölkerung nicht im Stande ist, sich gesunden, ausgedörrten Mais zu verschaffen, sondern auch dumpfgewordenen zur Nahrung verwenden muss. Aus diesen und anderen Gründen erscheint unzweifelhaft, dass in dem verdorbenen Mais die Ursache der Pellagra vorhanden ist. Doch worin besteht dieselbe? Sind es die Mikroorganismen, welche sich stets auf gährenden Stoffen in grossen Mengen vorfinden, oder sind es chemische Producte, die sich in ihnen bilden, mit anderen Worten: ist Pellagra eine Infections- oder eine Vergiftungskrankheit? Lange neigte man der ersteren Ansicht zu, und zahlreiche auf multrigem Mais gefundene Mikroorganismen wurden nach einander als die specifischen Erreger der Krankheit betrachtet, so vor allen das *Sporisorium maidis* von Ballardini, das *Bacterium maidis* von Cuboni. Bei genauerer Beobachtung aber erwies sich keines derselben auch gesundheitsgefährlich, und die Ansicht von Lombroso gewann immer mehr Anhänger. Dieser, z. Z. wohl der bedeutendste Pellagraforscher, kam zu dem Resultate, dass in dem verdorbenen Mais chemische Verbindungen entweder vollendet oder in ihren Vorstufen enthalten sind, welche die Krankheit hervorzurufen vermögen. Er stellte aus multrigem Mais nun zwei Stoffe dar, das Oleoresin und das Maïsin oder Pellagrozeïn, welche ein narkotisches und ein strychninartiges, noch nicht isolirtes Alkaloid enthalten und bei Thieren pellagraähnliche Erkrankungen hervorrufen. Andere Stoffe, nämlich Akroleïn und eine ammoniakbildende Substanz, gewann Selmi aus verdorbenem Maismehl und sieht in ihnen entgegen Ersterem die Krankheitserreger. Abgesehen von der hier nicht zu entscheidenden Frage, ob eine und welche der zuletzt genannten Verbindungen die specifische Ursache ist, würde doch eine chemische Zersetzung des verdorbenen Maises allein nicht die Krankheit zu erklären vermögen. Denn dann würden alle Personen, welche multrigen Mais geniessen, wie bei einer Fleischvergiftung ohne Ausnahme erkranken, während doch nur ein wenn auch hoher Procentsatz der tückischen Krankheit zum Opfer fällt. Die Umstände, welche hier noch in Betracht kommen,

haben wir wohl zu suchen in all den ungünstigen hygienischen und Ernährungsverhältnissen, welchen die Bewohner pellagröser Gegenden unterworfen sind: Sonnenbrand, schwere Feldarbeit, feuchte und schlecht gelüftete Wohnungen, ungenügende Kleidung, Unreinlichkeit, schlechtes Trinkwasser, Gemüthsbewegungen, Ausschweifungen, Alkoholismus, China-Missbrauch u. a. Sie insgesammt bereiten den Boden vor und setzen die Kräfte des Körpers so weit herab, dass er einem Giftstoffe, welcher dem gesunden Organismus nicht zu schaden vermag, nur ungenügenden Widerstand leisten kann.

Fassen wir nun den jetzigen Stand der Pellagrafrage zusammen, so kommen wir zu dem Resultat, dass die Pellagra als eine chronische Vergiftung zu betrachten ist, verursacht durch chemische Verbindungen, welche sich in dem verdorbenen Mais mit oder ohne Einwirkung von Mikroorganismen, vollständig oder in ihren Vorstufen bilden, dass aber diese Stoffe ohne die zuletzt genannten Schädlichkeiten den menschlichen Organismus nicht anzugreifen vermögen.

In diesem Sinne haben auch die beiden Regierungen, welche bisher der Pellagrafrage näher getreten sind, sowohl Oesterreich-Ungarn wie Italien, entschieden. Beide hoffen die furchtbare Krankheit am erfolgreichsten zu bekämpfen durch Anbau anderer Getreidearten oder Maissorten, welche auch in mittelguten Jahren ausreifen, Anlage von Mais-Darröfen, Verbot des Verkaufs von nicht ganz ausgetrockneten Maisproducten und Hebung der wirthschaftlichen Lage und der hygienischen Verhältnisse der Bevölkerung in den Pellagra-Gegenden. [1846]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Das freie Schweben und Kreisen der grossen Vögel erscheint uns an den Erdboden gefesselten Menschen immer als ein beneidenswerther Zustand. „Frei wie der Vogel überm Meer“ möchten wir uns fühlen, frei von der Fessel der Schwere, welche uns unaufhaltsam wieder zur Erde zieht. In der That, auch für den Prosaischsten unter uns scheint das Fliegen etwas Beneidenswerthes; wir würden ohne Staub, ohne Eisenbahnfieber, ohne Rasseln, Schwanken, Zollrevisionen dahin reisen, wohin uns der Wind oder unserer Flügel Kraft führte. Es gäbe für uns keine Landesgrenze, kaum noch eine Entfernung. Aber wenn uns die Kunst des Fliegens geschenkt würde, würden wir dann zufrieden sein? Würde heute von einem geschickten Techniker eine Flugmaschine erfunden, mit Hülfe deren wir uns durch leichtes Muskelspiel in die Lüfte erheben könnten, so wird uns morgen schon diese Anstrengung als eine Beschränkung unserer Bewegungsfreiheit im Luftmeer erscheinen. Ja, sagte neulich Jemand, das Fliegen ist eine schöne Sache, aber es wird stets dazu einer gewissen Kraft bedürfen, um der Schwere entgegen zu arbeiten; da wäre es doch viel einfacher, man erfände ein Mittel, die Schwere aufzuheben. Dann wird die Menschheit einer Fessel ledig, wie sie drückender und lähmender überhaupt nicht gedacht werden kann. Ohne Schwere kein Hebel, kein Flaschenzug, keine Last; eine blosse Laune, eine leichte Bewegung und wir erheben uns von der Erdoberfläche, um uns von den Flügeln des Windes dahintragen zu lassen. Sehr schön, mein Herr, sehr ideal, aber sehr kurzsichtig! Vielleicht erlauben Sie uns auch, dass wir B sagen, wenn Sie A gesagt haben, und Ihnen einmal ein kleines Programm entwerfen und die Consequenzen ziehen, welche sich aus der Lösung dieser Ihnen so unbequemen Fessel ergeben würden. Die Schwere soll einmal aufgehoben sein nur für einen einzigen Augenblick. Die Schwungkraft, bis dahin von der mehrere hundert Mal so starken Schwerkraft im Zaum gehalten, tritt plötzlich in Wirksamkeit. Sie wandeln in einem Palmenhain gerade unter dem Aequator, und in dem Moment, in welchem Sie das grosse Wort gelassen aussprechen, schweben Sie mit unaufhaltsamer Schnelligkeit fast senkrecht in die Höhe, ebenso wie ein Tropfen von dem Reifen eines Rades fortgeschleudert wird. Sie müssten sich also am nächsten besten Baumwipfel festhalten, vorausgesetzt, dass nicht dieser Baum entwurzelt wird, ja vielleicht die ganze Erde durch die Schwungkraft gleich einer Bombe zerplatzt, wenn die Cohäsion nicht mehr ausreicht, der neuen Beherrscherin ihres Willens entgegen zu wirken. Um überhaupt die Schwerkraft aufzuheben, ohne den ganzen Bestand unserer Vorstellungen einzubüssen, müssen wir also auch diese Kraft aufheben. Jetzt werden wir Zeit gewinnen, ruhig die Consequenzen unserer Handlungsweise zu betrachten. Allerdings würde mit aufgehobener Schwerkraft sich auf der Erde Vieles anders gestalten; ob aber gerade günstiger, das mag die folgende Betrachtung entscheiden. Wir brauchen den Stein nicht mehr mühsam auf die Höhe der aufzuführenden Mauer hinaufzuwinden, ein geringer Stoss, der den Reibungswiderstand der Luft überwindet, genügt, um ihn zur nöthigen Höhe zu schleudern. Die Kraft, welche wir benutzen müssen, um eine Bleikugel tausend Fuss hoch zu werfen, würde dieselbe sein wie die, welche wir aufzuwenden hätten, um einen Federball auf dieselbe Höhe zu befördern. Nur würde die Bleikugel einer viel geringeren Anfangsgeschwindigkeit bedürfen, da ihre lebendige Kraft nach wie vor der Masse proportional bleibt. Ausserdem würde es gleichgültig sein, ob wir die Kugel in die Höhe, horizontal oder senkrecht abwärts zu werfen hätten, immer wäre die gleiche Kraft erforderlich. Gehört auch so eine sehr geringe Mühe dazu, den Stein bis auf die Höhe des Bauwerks zu befördern, so würde andrerseits nöthig sein, ihn dort oben sehr sicher zu befestigen, denn er würde nicht mehr durch seine eigene Schwere auf seiner Unterlage ruhen bleiben, sondern der leichteste Windstoss würde ihn wie eine Flaumfeder von dannen führen. Treppen brauchten unsere modernen Häuser dann allerdings nicht mehr zu haben, die Wohnung im fünften Stockwerk würde ebenso bequem sein wie die Bel-Etage; aber das ganze Mauerwerk müsste mit einem vergitterten Trägernetz durchzogen sein, welches tief im Boden verankert sein müsste, um das Gebäude an freiwilliger Wanderung zu verhindern. Ueber einen Fluss oder Abgrund brauchten wir für unsere Eisenbahnen keine Brücken und Viaducte; die Locomotive, einmal in Bewegung, würde in gerader Linie durch die Luft schwebend das gegenüberliegende Ufer erreichen. Gewiss sehr angenehm, aber leider fehlt auch hier der hinkende Bote nicht, denn wir würden

gar nicht im Stande sein, die Locomotive überhaupt in Bewegung zu setzen. Es fehlte uns die Schwere und damit auch die Reibung zwischen den Rädern des Dampfrosses und der Schiene, ohne welche selbst eine Locomotive von tausend Pferdekräften keine Flaumfeder auch nur einen Millimeter weit fortziehen kann. Es ist nicht erforderlich, diese Consequenzen auf dem Gebiete des Verkehrs weiter auszuspinnen, wir wollen uns aber nicht versagen, noch einigen anderen Umständen, die nicht ganz so nahe liegen, unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden. So bildet z. B. die Schwerkraft einen wichtigen Regulator des Pflanzenwuchses. Die Formen der Pflanzen werden im Wesentlichen durch die Wechselwirkung von Schwere und Heliotropismus bestimmt. Die Pflanze strebt dem Lichte zu, wobei allein die Schwerkraft verhindert, dass sie diesem Triebe bis ins Unermessliche folgt. Münchhausens Bohnen, welche sich bis zum Monde rankten, würden uns vielleicht durchaus nicht mehr absonderlich vorkommen. Es würde ihnen auch die Luft nicht ausgehen, wenn auch vielleicht etwas knapp werden. Denn dieselbe hat bekanntlich das Bestreben, welches allen Gasen zukommt, einen möglichst grossen Raum einzunehmen, ein Streben, welches nur durch die Schwerkraft in Schranken gehalten wird. Mit der für unsern Athmungsprocess nöthigen Luftmenge müssten wir uns also schon versehen, ehe das befreiende Edict der Abschaffung der Schwerkraft erlassen würde. Von Schiffahrt wäre ebenso wenig die Rede wie von Landverkehr. Das Meer würde nicht mehr eine ebene Fläche darbieten, sondern das Wasser würde durch den Wind in Folge seiner geringen Viscosität nach allen Richtungen hin aus einander getrieben werden und in Form von grossen kugelförmigen Massen ein höchst eigenthümliches Dasein führen. Doch genug; man sieht, dass es nicht so einfach ist, die Weltordnung zu verschönern. Der Process des Werdens hat seine Producte den vorhandenen Umständen so angepasst, dass wir die uns umgebenden Bedingungen nicht verändern dürfen, ohne den Bestand der Schöpfung ernstlich zu gefährden. Die Schwerkraft ist mit eine Bedingung unseres Daseins; unseres Daseins sagen wir, nicht des Daseins, denn auch ohne sie wäre ein Dasein wohl vorstellbar, allerdings in ganz anderen Formen, als wir es kennen. Wir und die uns umgebende Welt sind eben das unabänderliche Resultat gewisser fundamentaler Ursachen, mit welchem wir stehen und fallen.

Miethe. [1845]

* * *

Neue elektrische Untergrundbahn für London. Wie die *Elektrotechnische Zeitschrift* berichtet, ist endlich die Erlaubniss zum Bau der sogenannten *Central London Railway* ertheilt, einer Bahn, welche ganz nach dem Vorbilde der City- und Süd-Londoner gebaut wird. Sie besteht also aus zwei Röhren, welche alle 2—3 Minuten von einem elektrischen Zuge durchfahren werden. Die Röhren liegen etwa 15 m tief und es verbinden Aufzüge die Stationen mit der Oberwelt. Die 9½ km lange Linie wird sich unter der Reihe von Strassen hinziehen, welche die Hauptverkehrsadern Londons von Osten nach Westen bilden. Dieser Verkehr ist wohl der stärkste in London, und es wird die Bahn Bezirke bedienen, bei denen nicht, wie sonst, bloss morgens und abends eine Fluth von Reisenden zu befördern ist, der Verkehr dürfte vielmehr den ganzen Tag ziemlich gleichmässig sein, und zwar in beiden Richtungen. Ein sehr wichtiger Punkt.

Me. [1796]

Länge der unterseeischen Kabel. Nach dem amtlichen *Journal télégraphique* stellte sich Mitte 1891 die Länge der Unterseekabel wie folgt:

	Länge der Kabel	Länge der Leitungen
	in Seemeilen.	
I. Unter Staatsverwaltung stehende Kabel:		
Deutschland	1 580	2 877
Frankreich und Colonien	3 969	4 496
Grossbritannien	4 010	7 685
Italien	1 027	1 092
Andere Länder	2 593	3 276
Insgesammt	13 179	19 426
II. Im Besitze von Privatgesellschaften:		
Grossbritannien	83 160	83 800
Frankreich	12 950	12 950
Vereinigte Staaten	10 225	10 225
Dänemark	6 620	6 846
Argentinien	32	64
Insgesammt	112 987	113 885

Die Privatunternehmungen überwiegen also hier bei Weitem, während die Landtelegraphen sich in Europa ausschliesslich in den Händen des Staates befinden.

A. [1797]

* * *

Holzschuh- und Pantoffelfabrikation in Amerika. Mit den Vertretern der verschiedenen Nationen, welche den grossen nordamerikanischen Continent bevölkern, sind auch eine Menge Hausgeräthe und Gebrauchsgegenstände aus der Alten Welt dorthin verpflanzt worden. So haben die Niederländer, Schweden und Norweger ihre Holzschuhe, die Franzosen und Deutschen ihre Holzpantoffeln mitgebracht und acclimatisirt. Dass die Fabrikation dieser Artikel in Amerika ein wichtiger Industriezweig geworden, geht aus der Thatsache hervor, dass z. B. in Philadelphia 1700 Menschen bei der Pantoffelindustrie ihr Brod finden.

Für die Holzschuhfabrikation findet ausschliesslich Lindenholz Anwendung, und der Centralsitz dieser Industrie ist in Michigan gelegen. Das Holz wird in Sägewerken in passende Rohstücke zerschnitten, welche zunächst mittelst einer kurzgestielten, haarscharfen Axt äusserlich aus freier Hand bearbeitet werden und die bekannte, vorn zugespitzte Form erhalten. Zur feineren Aussenbearbeitung werden sie in eine Art Schnitzbank geklemmt und mit einem Schlichtmesser mit gebogener, ca. 60 cm langer Schneide geglättet. Das Ausbohren geschieht mittelst eines eigenthümlich geformten Instruments, welches aus Holland importirt wird und bei dessen Gebrauch der Arbeiter grosse Geschicklichkeit entwickeln muss. Schliesslich werden die fertig geschnitzten Schuhe mit Glaspapier geglättet und für feinere Sorten polirt. Ganz feine Arbeiten werden endlich noch bemalt, mit Schnitzerei verziert und sehr leicht in zierlichen Formen hergestellt. Ein geschickter Arbeiter fertigt in einem Tage 10—12 Paar Schuhe der gewöhnlichen Sorte zum Verkaufspreis von 3 Dollar.

Zur Holzpantoffelfabrikation dienen Ahorn- und Schwarzpappelhölzer. Die ganze untere Partie der Fussbekleidung besteht aus einem Stück Holz, welches mit einem Schlichtmesser äusserlich geformt wird, wobei die bekannte Vertiefung zwischen Sohle und Hacken mit der Säge eingeschnitten wird. Der lederne Obertheil wird zunächst zugeschnitten, um die Holzsohle passend gebogen und in eine ringsum laufende Rinne eingeklemmt. Hierauf wird dann ein Lederstreifen gelegt

und mit dicht neben einander eingeschlagenen Nägeln das Leder mit dem Holz fest und sicher verbunden.

M. [1776]

* * *

Magnetismus des verflüssigten Sauerstoffs. Bekanntlich sind alle Gase ausser Sauerstoff diamagnetisch, d. h. sie werden von beiden Polen eines kräftigen Elektromagneten abgestossen. Man pflegt dies Experiment durch eine brennende Kerze zu illustriren, welche man zwischen die einander sehr genäherten, zugespitzten Pole eines Elektromagneten bringt. Die Flamme wird dann, da sie aus glühenden Kohlensauerstoffen besteht, welche stark diamagnetisch sind, seitwärts ausgebogen, resp. in zwei zungenförmige, russende Theile gespalten. Sauerstoff in gewöhnlichem Zustand dagegen ist magnetisch, d. h. er wird von den Polen des Magneten, wenn auch höchst unbedeutend, angezogen. Professor Dewar hat nun einen interessanten Versuch ausgeführt, indem er flüssigen Sauerstoff der Wirkung eines Elektromagneten aussetzte. Er hatte gefunden, dass Bergkrystall von diesem Fluidum nicht benetzt wird, d. h. dass der flüssige Sauerstoff auf dessen Oberfläche sphäroidale Tropfen bildete, ähnlich wie Quecksilber auf Glas, welche in Folge des heftigen Siedens des verdampfenden Körpers in fortwährender Bewegung bleiben, wie ein Wassertropfen auf einer glühenden Metallplatte. Brachte er einen Tropfen Sauerstoff in einer ausgehöhlten Bergkrystallschale zwischen die Spitzen des Elektromagnets, so hörte sofort seine Bewegung auf, der Tropfen sprang in die Höhe, setzte sich brückenförmig zwischen die Pole als Anker und verharrte in dieser Stellung, bis er durch Verdunstung an den relativ heissen Eisentheilen verschwand. Dieses so aussergewöhnlich starke magnetische Verhalten des flüssigen Sauerstoffs steht einzig in seiner Art da; weder irgend ein anderer nichtmetallischer Körper, noch selbst die Lösungen von Eisensalzen kommen ihm darin gleich. *(Scientif. Americ.)*

Mi. [1777]

* * *

Wasserkraftwerke in Bozen und Meran. Die Städte Bozen und Meran haben sich, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, vereinigt, um unter der bewährten Leitung des Herrn von Miller an der Etsch und der Toll ein Elektricitätswerk zu errichten, welches über 8—10000 P. S. verfügen wird. Diese Kraft soll hauptsächlich zur Erzeugung von elektrischem Licht dienen; es ist jedoch die Verwendung zu motorischen Zwecken nicht ausgeschlossen.

A. [1760]

* * *

Zwei neue Modificationen der G. Barthelschen Spiritus-Gebläselampen, über welche wir bereits referirt haben*), kamen uns vor Kurzem unter die Hände und erwiesen sich bei der Prüfung als sehr zweckmässig und sicher wirkend. Ohne auf die Details der Construction dieser namentlich für elektrotechnische Montagearbeiten wichtigen Apparate näher einzugehen (Näheres findet man in der Preisliste der Firma G. Barthel, Dresden-A.), möchten wir hier nur auf deren absolute Gefahrlosigkeit aufmerksam machen. Die neue Construction ist gegen Explosionsgefahr vollkommen gesichert, da die Dampfspannung im Spiritusbehälter unter keinen Umständen $^1/_{10}$ Atmosphäre übersteigt. Sollte aus irgend einem Grunde eine weitere Erhöhung der Spannung eintreten, so bläst sich die Lampe von selbst aus. Auch ist der Brennstoffverbrauch sehr gering und erwies sich bei unseren Versuchen in sehr guter Uebereinstimmung mit den Angaben der Fabrik: Zur Speisung einer Gebläselampe war bei maximaler Leistung derselben, d. h. bei Entwickelung einer bis 15 cm langen Flamme (Temperatur bis etwa 1300° C.), stündlich eine Spiritusmenge von 130—135 gr erforderlich. Von den beiden Constructionen sind wir entschieden für die mit zwei über einander gelagerten Röhren eingenommen.

Kw. [1813]

*) Vgl. *Prometheus* Bd. II, S. 496 und 686.

* * *

Elektromotoren-Anlagen für Hüttenwerke. Eine der grössten Elektromotoren-Anlagen für Hüttenwerke wird zur Zeit von der *Edison General Electric Company* für die Hüttenwerke der *Coeur d'Alene Silver-Lead Min. Company* in Burke, Idaho eingerichtet.

Etwa $2^1/_2$ km von dem Werke werden zwei Edison-Generator-Dynamomaschinen von je 225 P. S. aufgestellt, zu deren Betrieb die Wasserkräfte der Fälle von Canyon Creek in Anwendung kommen. Durch den so gewonnenen Strom werden im Hüttenwerk folgende Elektromotoren in Betrieb gesetzt: ein Motor von 80 P. S. zum Betrieb der Mühle, ein Motor von 60 P. S. zum Betrieb eines Compressors, ein Aufzug-Elektromotor von 50 P. S., ein Motor zum Betrieb des auf einer Höhe von 150 m befindlichen Pumpwerkes etc.

Die ganze Anlage wurde bislang durch Dampfkraft betrieben, und es wird auch in der Folge diese Betriebskraft neben der elektrischen beibehalten bleiben.

Die zu diesem Zweck getroffene Anordnung ermöglicht es, sowohl die ganze Maschinerie als jeden einzelnen Theil derselben entweder mit Dampf oder mit Elektricität allein zu betreiben; die Elektromotoren werden einfach mit den betreffenden vorhandenen Betriebswellen leicht abstellbar verkuppelt. Dieser Einrichtung möchten wir unser ungetheiltes Lob zollen.

Kw. [1814]

* * *

Eintheilung und Werth der südafrikanischen Diamanten. In Ergänzung der Mittheilung über Diamanten (*Prometheus* I. Jahrg. S. 355 ff.) wollen wir kurz erwähnen, dass die afrikanischen Diamanten in 11 Klassen eingetheilt werden: 1) Krystalle, 2) Cap weiss, 3) Vom ersten Wasser, 4) Vom zweiten Wasser, 5) Gemischt (von 2 Karat und darunter), 6) Makrelen (platte Steine), 7) Spaltsteine (Steine mit Rissen, Flecken u. s. w.), 8) Schnitzel (zerbrochene Steine), 9) Phantasie (die weder weiss noch gelb, sondern braun, fleischfarben, grau und schwarz sind; einige sind werthvoll wegen ihrer Seltenheit, um so mehr, wenn sie vollkommene Krystalle sind), 10) Abfall, 11) Bort (Diamantpulver, fast schwarz, zum Schneiden und Poliren anderer Steine benutzt).

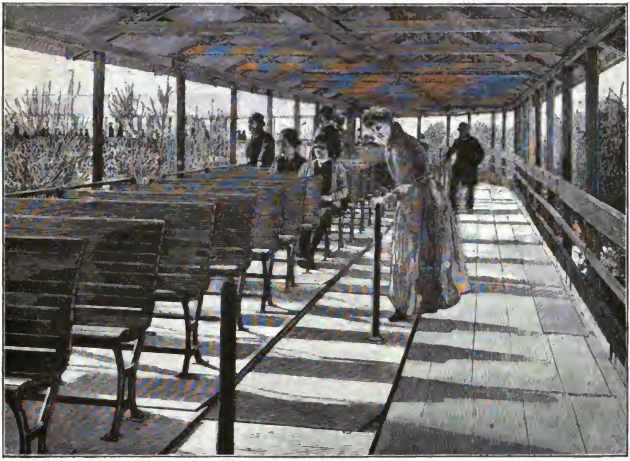
Eine Sorte nennt man „rauchige Diamanten"; sie zerfallen fast immer in Stücke, wenn sie dem Licht ausgesetzt werden. Man hat verschiedene Mittel angewendet, um sie zu erhalten, indem man sie z. B. in Kartoffeln legte u. dergl. — aber vergebens.

Der durchschnittliche Preis der Cap-Diamanten, wie sie aus der Grube kommen, beträgt nach G. A. Farini 1 £ das Karat. Krystalle, von denen einige den besten brasilianischen an die Seite gestellt werden dürfen, sind roh 3—8 £ werth, andere von 5 Schilling bis 3 £ das Karat.

[1829]

Plattformbahnen. (Mit zwei Abbildungen.) Im *Prometheus* II, S. 287 berichteten wir, dass die Rettigschen Plattformbahnen in Amerika Nachahmer gefunden haben. Die erste Probestrecke, welche wir nach dem *Scientific American* bildlich vorführen, wurde, derselben Quelle zufolge, vor Kurzem auf dem Ausstellungsplatze in Chicago eröffnet, und es soll die nur 270 m lange Bahn bis 1893 entsprechend erweitert werden, falls sich die Sache bewährt.

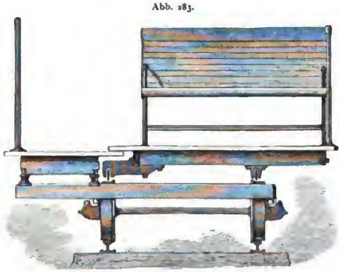
Abb. 282.



Plattformbahn für die Weltausstellung in Chicago.

Die Rettigsche Bahn besteht aus zwei Plattformen oder endlosen Wagen, die sich neben einander mit verschiedener Geschwindigkeit fortwährend im Kreise bewegen und niemals halten, so dass also die Aufstellung eines Fahrplans nicht erforderlich ist. Wer sie benutzen will, steigt zunächst auf die erste Plattform, wobei die in der Mitte unserer Abbildung 282 sichtbaren Pfeiler zur Stütze dienen. Das Auf- und Absteigen erfordert übrigens keine besondere Uebung, da die erste Plattform sich nur mit der Geschwindigkeit eines Fussgängers, d. h. 5 km in der Stunde, fortbewegt. Die zweite mit Bänken versehene Plattform fährt doppelt so rasch; doch bietet auch hier das Uebersteigen keine besondere Schwierigkeit, weil der auf der ersten Plattform Stehende bereits die Hälfte dieser Geschwindigkeit erreichte. Somit ist der Sprung von der ersten zur zweiten Plattform nicht schwerer auszuführen, als der Sprung vom festen Boden auf die erste.

Abb. 283.



Plattformbahn für die Weltausstellung in Chicago. Querschnitt.

Wie aus dem Querschnitt (Abbildung 283) ersichtlich, ruht die erste Plattform auf kleineren, den Radachsen aufgesetzten Rädern, die zweite dagegen — und das ist eine in Amerika ersonnene Verbesserung — auf

Schienen, die ihrerseits auf den Radkränzen laufen. Der Geschwindigkeitsunterschied zwischen den beiden Plattformen wird dadurch erzielt, dass die Radkränze einen doppelt so grossen Weg machen als der äussere Umfang der Achsen. Die Reibung der Schiene auf den Radkränzen ist angeblich so gross, dass die zweite Plattform sich auch dann fortbewegt, wenn sie leer fährt. Getrieben werden die Plattformen durch Elektricität.

Man darf auf die Ergebnisse des Versuchs gespannt sein. Selbstverständlich eignet sich die Rettigsche Bahn nur für kürzere Strecken, also zum Beispiel als Verkehrsmittel innerhalb einer Ausstellung, einer grossen Fabrik etc. Bei längeren Strecken dürfte die Reibung der vielen Räder und das Gewicht der Plattformen zu erheblich sein. Me. [1799]

* * *

Der grösste Dampfhammer der Welt befindet sich nach übereinstimmender Angabe mehrerer amerikanischer Blätter zur Zeit in den Vereinigten Staaten und zwar im Eisenwerk zu Bethlehem. Der Koloss soll 27 m hoch sein, die Fallhöhe des Hammers nahezu 5,5 m betragen! Das Gesammtgewicht dieses Dampfhammers beträgt die Kleinigkeit von 2000 t, wovon entfallen: auf den Hammer 125 t, auf den Amboss 475 t, auf die Chabotte 1400 t etc.

Der grösste Dampfhammer in Europa befindet sich bekanntlich in Creusot. Dieser Dampfhammer besitzt bei einer Höhe von 19 m eine Fallhöhe von 5 m und ein Gesammtgewicht von 1 280 000 kg, wovon entfallen: 80 000 kg auf den Hammer und etwa 800 000 kg auf die Chabotte. Kw. [1806]

BÜCHERSCHAU.

Anton M. Hascheck. *Photographische Optik*, zum Zweck von Vorträgen im „Club der Amateur-Photographen in Wien" zusammengestellt. Halle a./S. 1891. W. Knapp. Preis 2,40 Mark.

Das Vorwort, welches der Verfasser seinem Werke vorausschickt, ist eines von denen, welche sofort das Misstrauen des Kritikers erregen. Es heisst da, dass der Autor nicht den strengen Maassstab wie an ein wissenschaftliches Werk an seine Schrift gelegt zu wissen wünscht. Dieser Standpunkt des Verfassers aber ist ein absolut falscher. Mag ein Lehrbuch, oder wie man es sonst nennen möge, noch so populär, noch so flüchtig und leicht geschrieben sein, so muss man doch immer eines heraus merken: die Auswahl des Stoffes ist dem Bedürfniss des Lesers angepasst, nicht dem Wissen des Autors. Ausserdem kann eine populäre Darstellung wohl einmal den Leser, um nicht auf das ohne wissenschaftliches Rüstzeug unverständliche wahre Prinzip der Erklärung einzugehen, mit einer Art von Gleichniss abspeisen, die Sache an einer leichtverständlichen Thatsache erklären, aber nie darf dies so weit gehen, dass aus Bequemlichkeit oder vielleicht auch Unwissenheit des Autors eine einfache aber — falsche Erklärung schlechtweg gegeben wird. Das heisst Steine geben, wo wir Brot fordern müssen.

Die photographische Optik ist in ihren Tiefen nicht Jedermanns Sache, das ist sicher. Nur der kann sie populär vortragen, welcher sie selbst gründlich kennt, oder wenigstens gründlich gute Quellen studirt hat. Beides kann man von unserm Autor keineswegs sagen. Er ist sich vielfach über die Sache, welche er vorträgt, selbst absolut unklar. Unter diesen Umständen wäre es besser gewesen, er hätte sich vor seinen Vorträgen ein wenig solider präparirt. Was weiter an dem Buch zu tadeln ist, ist die Ungleichmässigkeit, mit der der Stoff behandelt ist; wichtige Sachen, welche erfahrungsmässig besonders zu Missverständnissen Anlass geben, werden mit erstaunlicher Kürze behandelt, andere Sachen unnütz breit und umfangreich dargestellt. Am wunderlichsten ergeht es der doch wohl fundamental wichtigen Brennweitenbestimmung: — — man messe die Auszugslänge der — Camera bei einer Einstellung auf ein mindestens 50 m entferntes Object!! Das ist doch etwas grob; weiss der Herr Vortragende nicht, dass er die Brennweite damit vielleicht um $^1/_8$ — $^1/_2$ fehlerhaft messen kann und dann vielleicht ein Porträtobjectiv für — einen Weitwinkel hält? K. [1826]

* * *

C. Dillmann. *Astronomische Briefe. Die Planeten.* Tübingen 1892. H. Laupp'sche Buchhandlung. Preis 3 Mark.

Das vorliegende Buch soll mehr dem Genuss als der Wissenschaft dienen, wie der Verfasser im Vorwort sagt; in der That ist die Lectüre des Werkes eine ganz fesselnde und als zugleich unterhaltend und belehrend Freunden der Astronomie, welche sich über die Haupterscheinungen unseres Sonnensystems in bequemster Form in Stunden beschaulicher Musse informiren wollen, recht zu empfehlen. Der Verfasser verfügt über ein recht hübsches Talent der populären Darstellung, wenn man auch vielleicht weniger Gemüthlichkeit und grössere Schärfe des Ausdrucks wünschen würde. Seinen Leserkreis wird das Buch gewiss finden und fesseln. An einigen Stellen hätte stylistisch ein wenig besser Correctur gelesen werden können; da steht z. B. auf S. 212: „Ergebnisse ... von schlechthiniger Sicherheit". Das ist ja fast so schlimm wie „ausse Hefte", „zue Droschken" und ähnliche schöne Wendungen! M. [1827]

POST.

Herrn H. U., Berlin SW. Sie wünschen zu wissen, ob man durch den elektrischen Strom chemische Reactionen in Gasen und Gasgemischen bewirken kann. Gewiss ist dies möglich; eine ganze Reihe derartiger Versuche ist durchgeführt worden. Die von uns s. Z. ausführlich geschilderte Bereitung des Ozons beruht auf diesem Princip. Auch die von Ihnen speciell citirte elektrolytische Zersetzung des Schwefelwasserstoffgases ist möglich.

Herrn E. K., stud. techn., Berlin S. Die von Ihnen gestellte Anfrage, ob im Allgemeinen Rad- oder Schraubendampfer günstiger arbeiten, beantworten Sie selbst ganz richtig zu Gunsten der letzteren. Die Thatsache, dass einmal ein Raddampfer verschiedene Schraubendampfer überholte, ist kein Beweis für das Gegentheil, da ein Vergleich nur unter Berücksichtigung aller maassgebenden Gesichtspunkte zulässig ist.

Die Redaction. [1848]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 130. Jahrg. III. 26. 1892.

Ueber die Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit der Eisenbahnen.

Von O. Freiherrn von Hermann,
Königl. Regierungs-Bauführer.

In dem Morgenblatte Nr. 15 der *Allgem. Zeitung* ist ein Artikel des *Bad. Corr.* über obiges Thema abgedruckt, der bei dem allgemeinen Interesse, das in weiten Kreisen dieser Frage entgegengebracht wird, gewiss mit Anerkennung aufgenommen wurde.

Wir können es nur mit Freude begrüssen, wenn maassgebenden Ortes der Verbesserung des Eisenbahnoberbaues vermehrte Sorgfalt gewidmet wird, so sehr, dass das badische Ministerium sich veranlasst sah, eine Anzahl höherer Beamten nach England zu schicken, um die mustergültigen Zustände dieses Landes zu studiren.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass durch Einführung eines kräftigeren Oberbaues und speciell der englischen Stuhlschiene die Fahrgeschwindigkeit bei gleicher Sicherheit gesteigert werden könnte und zugleich die Nerven des reisenden Publikums nicht unerheblich geschont würden.

Wenn wir uns jedoch fragen, ob durch Einführung der Stuhlschiene die Fahrgeschwindigkeit wirklich in dem Maasse gesteigert werden könne, wie es den Anforderungen der Neuzeit entspricht, so sehen wir uns genöthigt, eine verneinende Antwort zu ertheilen.

Verfasser obigen Artikels giebt selbst zu, dass auch die Locomotiven verbessert werden müssten, dass aber trotzdem zur Zeit in Baden nicht daran gedacht werden könne, mit mehr als 90 km, geschweige denn mit 100—120 km zu fahren, wie es in England vielfach üblich ist.

Der Grund hierzu liegt in dem Umstande, dass mit jeder Steigerung der Geschwindigkeit auch das Gewicht der Locomotiven erhöht werden muss und wir hierin schon die Grenze erreicht haben. In Preussen und vermuthlich in ganz Deutschland sind die Brücken auf eine Achsenbelastung von 14 t berechnet, und es ist nicht schwer einzusehen, dass es fast ein Ding der Unmöglichkeit wäre, alle Brücken für schwerere Locomotiven umzubauen.

Fassen wir die unerschwinglichen Kosten ins Auge, welche eine solche durchgreifende Aenderung unseres Oberbaues nach sich ziehen würde, so werden wir zu dem Bekenntnisse getrieben, dass wir die Entwickelung unserer Eisenbahnen nicht in der stetigen Erhöhung des Locomotivgewichtes zu suchen haben, sondern in der Abschaffung des „Dampfrosses“ und dem Uebergang zur Elektricität.

Diese erlaubt uns, die Fahrgeschwindigkeit in bisher ungeahntem Maasse zu steigern, sie

legt uns ferner die Ausnützung unserer Wasserkräfte nahe, eine Kraftquelle, welche die Welt bei dem ungeheuren Taumel, der sie nach der Erfindung der Dampfkraft ergriff, eine Zeit lang vergessen zu haben schien.

In einem sehr dankenswerthen Artikel des *Centralblattes der Bauverwaltung* (Nr. 1, Jahrgang XII) lesen wir einen Auszug des im Verein für Eisenbahnkunde am 10. November 1891 gehaltenen Vortrages des Herrn Eisenbahndirectors Bork.

Der Verfasser eröffnet uns einen weiten Blick in die Zukunft, indem er die wirthschaftlichen und praktischen Vortheile beweist, welche den elektrischen Betrieb vor demjenigen mit der Locomotive auszeichnen.

Wir lassen hier einige wichtige Notizen folgen, verweisen aber diejenigen, welche sich mit dieser Frage eingehender zu beschäftigen wünschen, auf oben genannten Originalartikel.

Der Herr Verfasser beweist, dass selbst da, wo der Mangel an Wasserkräften die Aufstellung von Dampfmaschinen zum Betriebe der Dynamomaschinen nöthig macht, trotzdem eine grosse Ersparniss an Kohlen stattfinden wird, weil ein stehender Dampfkessel, wie man sie von nun an gebrauchen würde, für eine Pferdestärke in der Stunde 0,8 kg Kohle beansprucht, während die Locomotive zur selben Kraftentfaltung 1,5 kg erfordert.

Die ganze Ersparniss an Kohlen wird, mit Berücksichtigung des Kraftverlustes in den Leitungen, bei sonst gleichen Umständen im Betriebe auf 49 vom Hundert berechnet. Wie sehr jedoch die Ersparniss noch gesteigert werden kann, wird erst dann in vollem Maasse verständlich, wenn uns Herr Bork daran erinnert, dass eine Schnellzuglocomotive nebst Tender oft mehr wiegt als der ganze übrige Zug, und diese todte Last künftig in Wegfall kommen wird, da man die viel leichteren Elektromotoren direct auf den Achsen der Wagen aufbauen würde.

Man wird im Stande sein, so viel Achsen, als zum Betriebe erforderlich, als Triebachsen zu verwenden, und das Gewicht, welches nöthig ist, um genügend Reibung zu erhalten, wird künftig in Personen und Gütern, also in Nutzlast bestehen.

Es wird uns ferner in Erinnerung gebracht, wie wenig die Locomotive sich den Unebenheiten des Geländes anzupassen vermag, da sie nur einer geringen Steigerung in der Dampferzeugung fähig ist. So könne z. B. ein Eisenbahnzug, der in der Ebene mit 75 km in der Stunde fährt, bei einer Steigung von 1 : 200 nur noch 50 km, bei 1 : 150 nur 40 km, bei 1 : 100 27 km in der Stunde zurücklegen.

Bei elektrischem Betriebe, bei welchem die Kraft örtlich erzeugt wird, werde man aber die Einrichtung so treffen, dass auf der ganzen Strecke die ursprüngliche Geschwindigkeit beibehalten werden kann.

Nach Berücksichtigung aller Kosten (der Anlage, Unterhaltung, Verzinsung etc.) kommt der Herr Verfasser zu dem Ergebniss, dass die Ersparniss bei Anwendung der Elektricität sich auf mindestens 25 % belaufen werde, eine Summe, die eher zu niedrig als zu hoch gegriffen ist. Lassen wir den Herrn Eisenbahndirector Bork selbst sprechen.

„Abgesehen von dieser erheblichen Ersparniss, bietet der elektrische Betrieb von Personen- und Schnellzügen weitere sehr beträchtliche Vortheile. Zunächst wird die Unterhaltung des Oberbaues billiger sein, weil einerseits die störenden Bewegungen der Locomotive grösstentheils in Fortfall kommen und andererseits die Achsbelastungen geringer werden. Die Belastung der Locomotivachsen beträgt bei schweren Locomotiven z. Z. 14 t, während die elektrischen Triebwagen höchstens eine Achsbelastung von 10 t haben werden. Die zur Zeit in Erwägung gezogene weitere Verstärkung des Oberbaues wird daher nicht erforderlich sein, und man ist zu der Annahme berechtigt, dass schon durch die geringeren Unterhaltungskosten des jetzigen Oberbaues die Kosten für Herstellung und Unterhaltung der Stromleitungen vollständig gedeckt werden.

Ein zweiter, ganz erheblicher Vortheil der elektrischen Betriebsweise liegt, wie bereits angedeutet, darin, dass dieselbe in einfachster Weise eine Erhöhung der Leistungen in den Steigungen zulässt, so dass die Züge auf diesen mit unverminderter Geschwindigkeit befördert werden können, während beim Locomotivbetrieb in den längeren Steigungen die Geschwindigkeit der vermehrten Arbeitsleistung entsprechend verringert werden muss. Es ist dadurch ein Mittel gegeben, die Durchschnittsgeschwindigkeit ohne Ueberschreitung der gegenwärtig zulässigen grössten Geschwindigkeit ganz erheblich zu steigern. Man kann indess die jetzt angewandte höchste Geschwindigkeit von 90 km in der Stunde unbedenklich auf mindestens 120 km erhöhen, ohne die gegenwärtig bei 90 km vorhandene Betriebssicherheit zu verringern.

Endlich sei noch erwähnt, dass der elektrische Betrieb Gelegenheit bietet, die gerade jetzt wieder in den Vordergrund getretene Bremsfrage in einfachster Weise zu lösen. Das Bremsen der mit Elektromotoren ausgerüsteten Wagen kann dadurch erfolgen, dass zunächst der Arbeitsstrom unterbrochen und darauf ein mit ausreichendem Widerstande versehener Stromkreis eingeschaltet wird. Die Elektromotoren wirken dann als Dynamomaschinen, und die lebendige Kraft des Zuges wird dabei in einfachster Weise in Wärme umgesetzt. Hat

die Geschwindigkeit bis zu einer bestimmten Grenze abgenommen, so kann der Strom zugeleitet werden, der die Triebräder in entgegengesetzter Richtung zu drehen bestrebt ist."

Den Uebergang von einer Betriebsart zur andern denkt sich Herr Bork dadurch sehr erleichtert, dass man die Locomotiven einstweilen als stehende Maschinen zum Betriebe der Dynamos verwendet.

Im Hinblick auf alle diese Vortheile hält sich der Herr Verfasser zu der festen Zuversicht berechtigt, dass das Jahrhundert nicht zur Neige gehen werde, ohne dass auch auf Hauptbahnen elektrisch betriebene Züge verkehren. Hoffen wir, dass das zweite Jahrzehnt nach der Frankfurter Ausstellung nicht sein Ende erreiche, ehe die letzte Locomotive neben der ersten ihrer Art ihren Platz im Museum erhalten hat.

Wir müssen es dem Leser überlassen, sich die weitgehenden Fortschritte auszumalen, die der elektrische Betrieb zur Folge haben wird.

Wir werden im Stande sein, eine Reise von Berlin nach München, einer Strecke von rund 660 km (über Hof, Wiesau, Regensburg) in etwa $5^1/_2$ Stunden zurückzulegen, wobei zwar vorausgesetzt ist, dass nicht angehalten werde, doch kommt ja auch das lästige Wassernehmen der Locomotive in Wegfall. Andererseits ist die hier angenommene Geschwindigkeit von 120 km in der Stunde noch immer sehr gering gewählt. Man bedenke, dass vorhin gesagt war, dieselbe sei bei unserm jetzigen, noch recht verbesserungsfähigen Oberbaue mit vollkommener Sicherheit anzuwenden. War doch schon in einem Project für eine elektrische Eisenbahn von Wien nach Pest allen Ernstes von einer Geschwindigkeit von 250 km per Stunde die Rede, ein Project, das nur wegen der grossen Kosten, die ein solcher Oberbau erfordern würde, bisher nicht zur Ausführung gelangt ist.

Den grössten Umschwung versprechen wir uns jedoch in der Entwickelung des Lokalverkehres. Man wird nicht mehr wie bisher wenige aber lange Züge, sondern häufige aber kurze verkehren lassen. Es wird sogar nicht ausgeschlossen sein, nur einzelne Wagen in rascher Folge zu entsenden. So werden die Hauptbahnen für die umliegende Bevölkerung die Vortheile städtischer Strassenbahnen gewähren, die erschreckende Centralisation der grossen Städte wird sich vermindern, weil man nicht mehr in die Stadt zu ziehen braucht, um ihre Vortheile zu geniessen, und das lange Warten auf Umsteigestationen wird fortan in Wegfall kommen.

Bei dem fast märchenhaft erscheinenden Zukunftsbilde sehen wir uns veranlasst besonders hervorzuheben, dass dies Alles nicht etwa eine Utopie ist, auch nicht in dem Hirne eines fanatischen Elektrotechnikers gezeitigt wurde, sondern auf dem wissenschaftlichen Nachweise eines hohen Eisenbahnbeamten beruht, zu dem wir das Zutrauen haben dürfen, dass er in den Einzelheiten seines Faches Bescheid weiss.

Wir dürfen in Deutschland die Ehre für uns in Anspruch nehmen, die erste elektrische Bahn gehabt zu haben, diejenige von Gross-Lichterfelde, welche von Werner Siemens im Jahre 1881 gebaut wurde, und trotzdem hat erst in allerneuester Zeit eine deutsche Stadt (Halle) bei uns den Anfang gemacht, ihre Strassenbahnen auf diese Weise zu betreiben, nachdem in anderen Ländern, speciell in Amerika, zahllose Anlagen dieser Art gemacht worden waren.

Jetzt ist es wieder ein Deutscher, von dem der Nachweis geführt wird, dass die Anwendung der Elektricität auf Hauptbahnen in jeder Beziehung vortheilhaft sein würde. Werden wir auch dieses Mal warten müssen, bis uns alle anderen Länder in der praktischen Durchführung gewaltiger Ideen vorangehen? Werden wir in dem Zustande „einer gewissen Erstarrung" verharren, von der Herr Generalsekretär Bueck in der Sitzung des deutschen Handelstages am 15. Januar im Hinblicke auf die Entwickelung unserer Verkehrsmittel reden durfte?

Oder sollen wir nicht lieber das englische Sprichwort uns zu eigen machen, das der Herr Unterstaatssekretär Dr. v. Rottenburg in der Reichstagsverhandlung vom 16. Januar im selben Sinne citirte:

„Nothing venture, nothing have"?

[1860]

Ueber marokkanische Kupfermünzen.

Von Dr. R. Hirsch.

Mit zwei Abbildungen.

„Bakschisch" gilt als dasjenige Wort arabischer Zunge, mit dem der Reisende in orientalischen Ländern zuerst und am häufigsten in Berührung kommt.

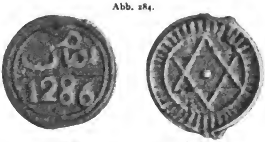
Dessen war ich eingedenk, als ich vor zwei Jahren nach stürmischer Ueberfahrt von Cadiz den Fuss in Tanger aufs Land setzte. Denn für die fünf Minuten währende, freilich etwas schwierige Ueberfahrt vom Dampfer zum Strande wurden mir und vier Leidensgefährten je 20 Pesetas (etwa 15 Mk.) abgefordert und ein vermittelnd angebotenes Fünffrankstück mit Verachtung zurückgewiesen, bis man sich auf 10 Pesetas einigte; und dann waren noch 20 Schritte durch die Brandung auf dem Rücken eines Eingeborenen zurückzulegen, wofür 2 Pesetas verlangt und schliesslich unter einigem Widerstande bezahlt wurden.

Vom Hafen führt die etwas gewundene Hauptstrasse, auf beiden Seiten von Läden eingefasst, zur Höhe Tangers, dem Markte. Die

Läden gleichen einer grossen Kiste; in einer hinteren Ecke sitzt, mit verschränkten Beinen, der Inhaber, oft auch ein Geschäftsfreund; der übrige Raum ist ganz mit Waaren angefüllt, namentlich mit feinen Lederarbeiten, Pantoffeln, Kissen und Satteltaschen, mit prächtigen grossen Schalen aus getriebenem Kupfer, mit goldgestickten und einfacheren Kleidungsstücken, mit Tüchern, mit Nahrungsmitteln und Gegenständen aller Art, deren Ursprung und Gebrauch uns gleich unbekannt sind.

Vor einen solchen Laden trat ich, reichte dem Inhaber eine Peseta und bat ihn in einem Gemisch aller mir zur Verfügung stehenden Sprachen, zu wechseln. Der ehrwürdig und

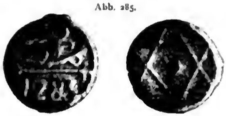
Abb. 284.



Vorderseite Rückseite

Grössere marokkanische Kupfermünze.

Abb. 285.



Vorderseite Rückseite

Kleinere marokkanische Kupfermünze.

freundlich aussehende Mann schien an diese Bitte gewöhnt; er griff sofort in ein neben ihm stehendes hölzernes Gefäss und fing an, auf ein vor ihm liegendes Brett schwere Kupfermünzen von der Grösse eines französischen 10 Centimesstückes aufzuzählen. Ich erwartete etwa 10 Stück.

Aber er zählte weiter; als er bei 50 angelangt, griff er wieder hinter sich und holte eine zweite Handvoll. Bei 80 sah er mich fragend an, was ich in gleicher Weise erwiderte; er zählte dann noch bis 90 und bedeutete mir dann, dass unser Geschäft beendigt sei.

Mit einiger Mühe brachte ich meine anderthalb Pfund Reichthum in meinen Taschen unter; aber ich bedurfte dessen kaum, denn ich bin in Marokko bei mehrwöchentlichem Aufenthalt fast nie angebettelt worden. Nur einzelne Angehörige einer Klasse, die mit dem halb spanischen Worte „espiritu“ bezeichnet werden, die als Nachkommen Mohammeds gelten und im Geruch besonderer Heiligkeit stehen, heischen von dem Vorübergehenden eine Gabe, aber weniger als Almosen denn als Tribut. Einem solchen begegnete ich auf dem Wege von Tanger nach Tetuan, 5 Stunden von ersterer Stadt.

Das marokkanische Kupfergeld wird mit dem Gesammtnamen Flûs bezeichnet, was unserm Worte Scheidemünze entspricht. Es giebt grössere und kleinere Stücke, von denen die ersteren weitaus der Zahl nach überwiegen; zwei kleine gelten einem grossen gleich. Es war mir nicht möglich, übereinstimmende Antworten auf die Frage zu erhalten, wie viel Stücke Flûs auf die Peseta kommen. Indessen erklärten die Meisten sich für eine zwischen 140 und 148 liegende Zahl. In Reisewerken finde ich noch weit höhere Zahlen angegeben; jedenfalls hat mein Geschäftsfreund dafür gesorgt, dass er nicht zu kurz kam. Die einzelne Münze scheint mir einen Tausch- oder Handelswerth zu besitzen, der den unseres Pfennigs wesentlich übersteigt; so sah ich des öfteren, dass für ein Flûs der Eingeborene auf dem Markte sich 5—6 Cactusfeigen kaufte und öffnen liess. Auch die Künste der Schlangenbändiger und Seiltänzer wurden mit einzelnen Kupfermünzen belohnt. Dass von Europäern das Zehn- oder Hundertfache erwartet wird, ist wohl begreiflich.

Die marokkanische Kupfermünze ist nicht geprägt, sondern gegossen, und zwar mit so wenig Kunst, dass man wohl nicht zwei gleiche Stücke findet. Fehler wie Gusszapfen oder Löcher sind ganz gewöhnlich. Was dem Reisenden, nächst der grossen Masse, auffällt, ist das scheinbar ungemein hohe Alter; die meisten Stücke tragen die Jahreszahlen 1280—1290. Indessen findet sich beim Diner im Hotel wohl immer ein Gelehrter, der sich und seine Reisegenossen an die Hedschra im Jahre 622 erinnert, was die Jahreszahl auf 1902—1912 bringt; bisweilen ist dann ein noch Gelehrterer vorhanden, der mit Mondjahren zu je 354 Tagen und 8 Stunden Bescheid weiss und damit auf die richtige Zeit der Anfertigung, die Jahre 1860—1870 geräth.

Ueber der Jahreszahl sind einige arabische Schriftzeichen, angeblich ein Koranspruch, und auf dem Revers zwei verschlungene Dreiecke angebracht, die als das Wappen der Stadt Fez gelten.

Ausser den Flûs giebt es noch geprägte Silbermünzen in Werthen zwischen einer viertel und 5 Pesetas, die durch hübsche und saubere Prägung auffallen und wohl das Erzeugniss einer Pariser oder Birminghamer Fabrik sein werden. Die Verwendung von Gold zu Münzen oder auch zum Schmuck ist angeblich den orthodoxen Mohammedanern untersagt, und ich habe auch nie eine Goldmünze zu Gesicht bekommen. Man hat häufig Gelegenheit zu beobachten, dass Kaufleute sich das nöthige Kleingeld in Säcken und das Silber in Beuteln nachtragen lassen.

Da das durchschnittliche Gewicht der Kupfermünze 9 Gramm beträgt, würden 140 Stück 1260 g wiegen, und es interessirte mich zu wissen, aus welchem Material diese Münzen angefertigt sein könnten. Die Analyse ergab das folgende Resultat:

Kupfer . . .	65,3 %
Blei	27,5 %
Zinn . . .	2,4 %
Zink . . .	1,7 %
Eisen . . .	0,6 %

Demnach würde man für eine Peseta im Werthe von ca. 75 Pfennigen 823 g Kupfer, 346 g Blei und 30 g Zinn erhalten. Bei den jetzigen Preisverhältnissen entspricht das aber 74 resp. 8 und 6 Pfennigen, so dass man für 75 Theile in Silber 88 Theile in Kupfer, Blei und Zinn erhält. Da die Münzen ferner durch einen 30jährigen Gebrauch mindestens 10 % an Gewicht verloren haben dürften, würde sich letztere Zahl noch bei neueren Münzen auf 96,6 erhöhen.

Es ist mir nicht bekannt, ob Blei als Bestandtheil von Münzen sonst nachgewiesen ist; sein Vorkommen hier deutet wohl unzweifelhaft darauf hin, dass die zum Guss benutzte Legirung einer ausserordentlich rohen metallurgischen Operation entsprungen ist, und die oben ausgeführte Rechnung lässt sich nur mit der Annahme erklären, dass es Erze in Marokko giebt, welche der europäischen Industrie die Darstellung von Kupfer zu einem Preise gestatten würden, der den gegenwärtigen Marktpreis ganz erheblich unterschreitet. Die Bedeutung dieser Thatsache liegt auf der Hand. Wenn Marokko den Europäern mehr zugänglich sein wird, als dies bis jetzt der Fall ist, so dürfen wir dort auf eine Fundgrube von ausserordentlicher Bedeutung für das unserer Elektrotechnik ganz unentbehrliche Metall rechnen. [1800]

Die Achatindustrie im Fürstenthum Birkenfeld.

Von Heinrich Theen.

Mit fünf Abbildungen.

Der Reisende, der von der Station Bingerbrück bei Bingen am Rhein aus mit dem Bahnzuge durch das prächtige Nahe-Thal fährt, erreicht in einer $1\frac{1}{2}$stündigen Fahrt das malerische Städtchen Oberstein. Verlässt er hier die Bahn und folgt dem Laufe des kleinen Idarbaches, so gelangt er etwa in 20 Minuten, auf lieblichem Wege immer aufwärts steigend, in das ca. 3500 Einwohner zählende Städtchen Idar, welches sich mit seinen sauberen Häusern langgestreckt nach dem Steinkaulenberge hinzieht. Idar sowie Oberstein machen einen behäbigen Eindruck. In diesen beiden Ortschaften finden wir die Wiege der Achatschleiferei, deren Ursprung sich bis in das 15. Jahrhundert mit Sicherheit verfolgen lässt, und welche noch heute zum Segen des von fleissigen Menschen bewohnten Gebietes fortblüht. Nur hier, wo sich seit Jahrhunderten die Tradition vererbte, konnte das Gewerbe zu einer solchen Blüthe gelangen. Die Erfahrung hat gelehrt, dass das gewaltsame Verpflanzen der Achatschleiferei auf anderen Boden, wie dies besonders nach der Entdeckung der brasilianischen Achate geschehen ist, zu keinem glücklichen Resultate führt und dass solche Etablissements bald wieder eingehen mussten. Bestehen auch anderwärts noch Schleifereien, wie in Schlesien, Böhmen, Tyrol u. s. w., welche nur durch Handarbeit betrieben werden, so sind sie doch von ganz untergeordneter Art; für den Welthandel ist kein Ort von solcher Bedeutung, wie das Fabrikgebiet der beiden Städte Oberstein und Idar im oldenburgischen Fürstenthum Birkenfeld, welches nicht weniger als 120 Etablissements zählt, in denen über 5000 Personen Beschäftigung finden.

In einer Verbreitung von mehreren Meilen befinden sich in der Umgegend von Oberstein und Idar mächtige Ablagerungen eines eruptiven, schwarzen, bräunlichen und grauen Gesteins, das man Melaphyr genannt hat. In den Felsen dieses Gesteins lagern die Achate in sehr unregelmässiger Verbreitung, vorzugsweise an solchen Stellen, wo dasselbe mehr oder weniger in einem verwitterten, aufgelösten Zustande sich befindet. Man kann zwei Formen unterscheiden, in welchen die Achate auftreten: entweder sind es kugelförmige, ellipsoidische, mandel- und birnförmige Körper, welche oft sehr unregelmässige Formen besitzen und gewöhnlich „Mandeln" genannt werden, oder die Achate erfüllen die Spalten des Melaphyrs. Die Mandeln sind von verschiedener Grösse, von derjenigen einer Haselnuss bis zu solchen mit einem Durchmesser von über $\frac{1}{2}$ m. Sie enthalten die werthvollsten Achate, welche aus schönfarbigem, gebändertem und gestreiftem Stein bestehen, während die Ausfüllungen der Spalten des Melaphyrs meist einfarbige und undurchsichtige von geringerem Werthe liefern.

Der Melaphyr war ursprünglich eine lavaartige, geschmolzene, zähe Masse, hervorgebrochen aus dem Innern der Erde, aus welcher Gase und Dämpfe sich entwickelt haben. Sie blähten die Masse auf und liessen nach dem Erkalten und Festwerden leere Blasenräume von der Gestalt der Achatmandel zurück. Später, als das Gestein allmählich verwitterte, wurde durch einsickernde und vielleicht auch von unten aufsteigende heisse Wasser die Kieselerde aus dem Melaphyr aufgelöst, und diese Lösung in die leeren Mandel- und Spaltenräume eingeführt.

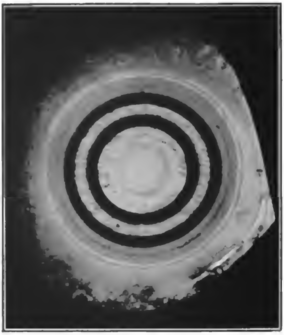
Die Achate sind das Product des Niederschlags dieser Massen, und die verschiedenen Lagen derselben deuten die Beschaffenheit der jedesmaligen Lösungen an, welche nach und nach zu Stein wurden. Niederschläge von reiner Kieselerde wechseln mit solchen, welche fremde Bestandtheile, Thon, Eisenoxyd, Manganoxydul u. s. w. enthalten, und daher sind die verschiedenen Quarzvarietäten, welche in den Mandeln den Achat bilden, von verschiedenen Farben und sonstiger verschiedener Beschaffenheit. Die Mandeln bestehen nämlich aus concentrisch über einander gebildeten, oft sehr feinen, abwechselnden Lagen von Chalcedon, Onyx, Carneol, Jaspis, Hornstein, Amethyst, Quarz u. s. w., Alles in grosser Mannigfaltigkeit der Farbe, Durchsichtigkeit und Schönheit.

Abb. 286.



Bruchstück von rohem, geradstreifigem, weissgrauem Onyx.

Abb. 287.



Onyx, durchgeschliffen, genau kugelige, milchweiss und schwarz abwechselnde Lagerung.

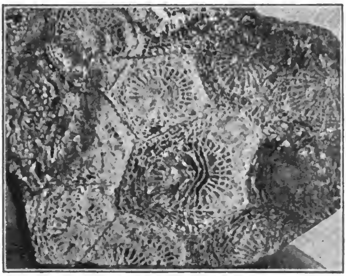
Die Gewinnung der Achate bei Oberstein und Idar geschieht durch stollenartige Baue, welche an den Gehängen der Felsen in den Melaphyr getrieben werden. Der Bergbau ist indess ein sehr unregelmässiger und kaum ein solcher zu nennen, da die Stollen mit den verschiedensten Wendungen nach Richtungen getrieben werden, wo Spuren von Achat im Melaphyr vorkommen.

Da die Achate, Jaspis und andere schöne Quarzvarietäten in genannter Gegend oft ausgewaschen aus dem Melaphyrgestein auf der Oberfläche und in den Betten der Flüsse und Bäche umherliegen, so hat sich die Aufmerksamkeit schon früh darauf gerichtet, und auch die Benutzung dieser schönen Steine durch einfaches Schleifen ihrer Oberfläche zur Darstellung von Geräthen und Schmucksachen lag nahe. Wir haben hier also eine uralte Industrie vor uns, da man ja schon im frühesten Mittelalter Amulette, Siegelsteine und Schwertgriffe aus Achat sehr schätzte. In der Zeit der Karolinger, ja vielleicht in der der Nibelungen hat man schon Achate zu schleifen verstanden. Balmung, Siegfrieds Schwert, hatte einen Knopf von Jaspis „grüner noch als Gras“. Aus mehreren Urkunden geht hervor, dass die gewerbliche Fabrikation im 15. Jahrhundert ihren Anfang nahm. Zu Anfang des 17. Jahrhunderts wurden Rock- und Hemdenknöpfe, Degengriffe, Rosenkränze und Kreuze, überhaupt nur sehr einfache Sachen gefertigt und wahrscheinlich durch hausirende Schleifer in den benachbarten Städten und Schlössern feilgeboten. Aus dem Jahre 1609 existirt bereits eine Zunftordnung, welche Graf Philipp Franz von Dhun und Oberstein für seine „leibeigene Unterthanen und Handwerksgenossen“ erliess, und zwar sowohl eine für die Schleifer, wie eine für die Achatbohrer, welche von nun ab als getrennte Zünfte auftreten. Diese Ordnung wurde zwar mehrfach modificirt, blieb aber doch immer die Basis für alle späteren Abänderungen. Durch einen strengen Zunftzwang und durch ängstliche Bewahrung aller Fabrikgeheimnisse glaubte man die Industrie am meisten zu fördern. Das Auswandern war den Schleifern verboten und es wurde ihnen Erlass vom Militärdienst gewährt, auch konnten nur Söhne von Meistern zum Gewerbe zugelassen werden. Dem

schönen Geschlecht traute man nicht recht in Bezug auf das Ausplandern, deshalb war dem Manne verboten, sich bei der Profession von der Frau helfen zu lassen. Doch konnte sich die Industrie bei den politischen Verhältnissen, welche das Ländchen fortwährend zum Zankapfel der lehnsberechtigten Geschlechter machten und dadurch die Herrschaft immer wechseln liessen, nicht ruhig entwickeln. Die französische Revolution hob die Zunftordnung auf; die Schleifer und Bohrer bestanden aber nach wie vor als geschlossene Innungen, bis endlich durch den Wiener Tractat von 1815 das Gebiet an Oldenburg fiel und 1817 von ihm übernommen wurde.

Zu Anfang des 18. Jahrhunderts wurden zuerst geschliffene Achate in Silber und Tombak gefasst, wodurch natürlich ein grösserer Formenreichthum für die Waaren geschaffen wurde. Die Leute, welche sich damit beschäftigten, wurden Goldschmiede genannt und bestanden als Zunft für sich; so entstand die Obersteiner *„bijouterie fausse“*, welche schon vor über hundert Jahren vierzig Meister zählte, heute aber als selbständiger Erwerbszweig zahlreichen Bewohnern des Fürstenthums Arbeit und Brot giebt, da die Mehrzahl der Goldschmiede sich nur mit reinen Metallwaaren befasst. Zu einigem Vermögen gelangt, betrieben die rührigen Goldschmiede ihre Profession nicht mehr selbst, sondern besorgten den Verkauf der Waaren, und bildeten seit 1780 schon einen eignen Handelsstand. Sie liessen bei selbständigen Meistern auf Bestellung arbeiten, wie dies noch heute geschieht. Arbeitgeber und Arbeiter stehen sich unabhängig gegenüber, deswegen sind bei dieser Industrie die anderswo in den letzten Jahren so grell hervorgetretenen Uebelstände des Fabrikwesens nicht vorhanden. Die Goldschmiede sind es denn auch, welche noch heute gute Geschäfte machen, während der Verdienst der anderen Arbeiter sehr in Abnahme begriffen ist. Jetzt werden alle feineren Goldschmiedarbeiten grösstentheils von fremden Leuten ausgeführt, weil die im Birkenfeldschen ausgebildeten Arbeiter feinere Stücke nicht herzustellen verstehen.

Abb. 288.



Angeschliffener, dichter, fleischfarbiger, achatartiger Kieselsinter, aus incrustirten Corallenstücken bestehend.

Zum Betriebe der vielen Achatschleifereien wird die Wasserkraft des Idarbaches, der Nahe und anderer Wasserläufe der Gegend benutzt. Die Schleiferei besteht in einem einstöckigen Gebäude. Ein unterschlächtiges Wasserrad setzt die Schleifsteine, welche aus weissem, festem, feinkörnigem Vogesensandstein bestehen und deren vier bis fünf in vertikaler Lage auf einer Achse liegen, in rotirende Bewegung. Auf den Schleifflächen sind Hohl- und Rundkehlen eingemeisselt, welche je nach der Form, welche dem zu schleifenden Achat zu geben ist, benutzt werden. An jedem Schleifstein können zwei Schleifer arbeiten. Sinnverwirrendes Geräusch herrscht in einer solchen in voller Arbeit sich befindenden Schleifstube; sausend drehen sich die viele Centnerschweren Schleifsteine, auf welche fortwährend aus einer Rinne Wasser läuft. Da der Schleifer alle Kraft anwenden muss, um das zu schleifende Achatstück an den Stein anzudrücken, so liegt er mit Brust und Leib auf einem niederen Schemel mit ausgestreckten und an starken Querleisten angestemmten Beinen. Nur in dieser Lage kann die ganze Körperkraft wirken, auch ist es den Arbeitern nur so möglich, den Schliff mit dem Auge genau zu verfolgen und zu prüfen. Diese Lage des Schleifers macht seine Arbeit natürlich zu einer anstrengenden; indess folgt auf eine Stunde Arbeit eine eben so lange Pause, in welcher entweder die Steine durch Zerspalten mit einem Hammer zum Schleifen vorbereitet werden, oder welche der Ruhe gewidmet ist. Wegen der äusserst anstrengenden Arbeit, welche die Achatschleifer haben, hat bereits eine beträchtliche Zahl ihren Beruf gänzlich aufgegeben, und viele andere werden binnen Kurzem diesem Beispiele folgen müssen. Die Erzeugnisse der Schleifer wurden bisher von der Schleiferinnung nach einem festen Tarife vertrieben. Kürzlich beschlossen jedoch die Schleifer, dieses Verhältniss zu lösen, so dass förderhin jeder Schleifer arbeiten wird, für wen er will, und zu einem persönlich vereinbarten Preise.

Sind die Steine geschliffen, so kommen sie auf die Polirmaschine, welche aus einem mit Tripel bestrichenen Cylinder von hartem Holz besteht, den Treibriemen mit der Welle der Schleifsteine in Verbindung setzen. Der Stein wird einfach gegen den Cylinder gedrückt, was sehr leicht ist und vielfach von Kindern verrichtet wird. Grössere und werthvollere Stücke werden vor dem Schleifen mit einer Steinsäge, welche mit Schmirgel oder Diamantstaub bestrichen ist, durchgeschnitten. Zum Bohren der Achate bedient man sich einer Stahlspitze mit eingesetzten kleinen Diamanten, welche man durch eine Schnur mit der Hand in rotirende Bewegung setzt. Eine mühsame, langwierige und grosse Geschicklichkeit erfordernde Arbeit ist das Herstellen von Hohlgefässen; zu diesem Behufe werden die Steine durch viele hinter einander rotirende kleine Schleifsteine, welche die Form der zu schaffenden Aushöhlung haben, ausgekolbt.

Abb. 289.



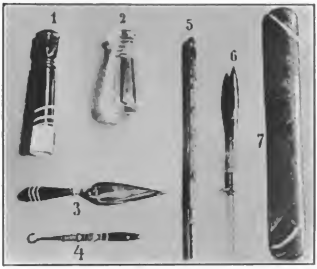
Innenansicht einer Achatschleife.

Die Gewinnung der Achate aus den einheimischen Gruben deckte bald den Bedarf nicht mehr, obwohl durch Händler aus fremden Gegenden neue Steine nach dem Birkenfeldschen gebracht und dort verarbeitet wurden, wie Bergkrystall, indischer Heliotrop und Carneol. Da wurden zu Anfang der dreissiger Jahre von ausgewanderten Idarer Schleifern am Uruguay in Südamerika ganz bedeutende Achatlagerstätten entdeckt, aus welchen die Achatmandeln, besonders schöne Onyxe und Sardonyxe enthaltend, ohne viele Mühe gewonnen werden konnten. Seit jener Zeit deckt ein bedeutender Import von sog. „brasilianischen Achaten“ den Bedarf an Rohmaterial vollkommen.

Ausserordentlich gehoben hat sich die Achatindustrie durch die den Italienern abgelernte Kunst, unscheinbarem Achate ein höheres Feuer und selbst andere Farben zu geben. Diese Kunst war schon den Alten bekannt, blieb aber bis in dieses Jahrhundert vielleicht durch Tradition Geheimniss römischer Steinschneider und wird erst seit etwa 1830 in Oberstein betrieben. Die Möglichkeit, den Achat zu färben, beruht auf der verschiedenen Natur seiner Lagen, von denen die einen porös genug sind, um Flüssigkeiten aufzusaugen, die anderen nicht. So werden gegenwärtig die meisten Onyxe künstlich geschönt. Der Achat wird in einen Topf mit verdünnter Honig- oder Zuckerlösung gelegt und darin zwei bis drei Wochen bloss erwärmt, dann aber in concentrirter Schwefelsäure gekocht. Nachdem er abgetrocknet ist, wird er geschliffen, einen Tag in Oel gelegt und endlich mit Kleie abgewaschen. Die poröse Lage, in welcher der eingedrungene Honig durch die Schwefelsäure zersetzt (verkohlt) worden ist, erscheint danach je nach der Porosität grau, braun oder schwarz, die undurchdringliche, weisse, krystallinische Schicht noch heller und glänzender, und sind rothe Streifen vorhanden, so zeigen sich auch diese in ihrer Färbung erhöht. Gelb bringt man durch rohe Salzsäure und darauf folgendes

Brennen, weit schöner aber durch doppeltchromsaures Kali hervor, wobei durch verschiedene andere Bäder theils die Farben erhöht und in verschiedenen Schattirungen dargestellt, theils ganz neue Farbennuancen erzeugt werden können. Blaue Farbe giebt man dem Achat durch Hervorbringen von Berlinerblau in seinen Poren mittelst eines Bades in Eisenchlorid und eines darauf folgenden in gelbem Blutlaugensalz. Auch lässt sich durch ein Bad in Kupfervitriol und dann in Ammoniak ein sehr schönes Blau erzeugen. Blutroth färbt man den Achat durch ein Eisenchlorid- und darauf folgendes Schwefelcyankaliumbad, wobei man leicht jede Farbenmodification festhalten kann. Nickelsalze mit darauf folgendem Sodabad färben den Achat grün.

Abb. 290.



Achatwaaren aus der Schleife von A. Schönborn in Oberstein.
1 Cigarrenspitze, 2 Petschaft, 3 Lesezeichen, 4 Handschuhknöpfer, 5 Federhalter, 6 Häkelhaken, 7 Falzmesser.

Andere schöne Farben giebt man ihm durch Kobaltsalze; überhaupt lässt sich durch chemische Mittel jede Farbe im Achat hervorbringen, sobald er nur Flüssigkeit aufsaugt. Das Brennen wird meist vor dem Verarbeiten des Steins vorgenommen und dieser darauf noch auf ein bis zwei Wochen in Schwefel- oder Salpetersäure gelegt. Nach dem Brennen lässt er sich nach jeder Richtung beliebig spalten. Das Färben wird meist erst an den geschliffenen Steinen vorgenommen, obwohl die Farbe tief in die Steinmasse eindringt und auch auf dem Bruch mehr oder weniger deutlich hervortritt. Namentlich werden aber die künstlichen Mokkasteine erst nach dem Schleifen dargestellt, indem auf die mit Kochsalzlösung gebeizten Steine die moosartigen Dendritenformen mit salpetersaurem Silber aufgezeichnet werden. Das entstehende Chlorsilber schwärzt sich dann allmählich am Licht, wodurch die Zeichnung sichtbar hervortritt.

In der letzten Zeit hat man sich vorzugsweise den feineren Arbeiten zugewendet, insbesondere der Kameen- und Intaglioschneiderei. Die Kunst, unter geschickter Benutzung der verschiedenen Farbenstreifen ein erhabenes Bild in den Stein zu schneiden, ist bekanntlich uralt. Meistens wird nach antiken Mustern gearbeitet, welche Arbeit noch immer den besten Absatz findet. Intaglios, d. h. vertiefte Bilder, werden vom gewöhnlichen Knopf bis zum feinen Ringstein, Petschaft oder grösseren Gefäss geschnitten und mit Namenszügen, Wappen und sonstigen Darstellungen aller Art versehen.

Von den tausenderlei sonstigen Objecten, die in Oberstein und Idar aus den verschiedenen Quarzvarietäten, aus Bergkrystall und künstlichen Glasflüssen gefertigt werden, sind hervorzuheben: Schmuckgegenstände aller Art von dem bescheidenen Achatringlein bis zu dem à jour gefassten Collier aus Bergkrystall; insbesondere Broschen, Ohrringe, Tuch- und Haarnadeln. Die Reihe der verfertigten Nippsachen ist eine noch grössere, vorzüglich Dosen, Schreibzeuge, Armbänder, Thiergestalten, Juwelen- und Toilettenkästchen, Petschafte, Vasen, Schalen, Tassen, kleine Dessertteller, Messer- und Gabelgriffe, Griffe zu Stöcken und Regenschirmen, Leuchter, Schachspiele, Rosenkränze, Klicker (Murmeln, jährlich über 300 000 Stück), Aschbecher, Feuerzeuge, Kästchen für Zündhölzchen u. s. w. Auch werden viele Cabinetsteine verkauft; dies sind durchschnittene Achatmandeln, welche an ihrer Durchschnittsfläche geschliffen sind, um die innere Textur des Steines zu zeigen, ausserdem Reibschalen für Maler und Chemiker, Falzbeine für Buchbinder, Brillengläser aus Bergkrystall u. s. w. Als Curiosität mag noch erwähnt werden, dass in den siebziger Jahren einzelne Handelsleute für 120 000 Mark kleine olivenförmige durchbohrte Onyxe nach Aegypten und in die Sahara ausführten, um die Bewohner Afrikas mit Amuletten zu versehen. Den Absatz der Waaren besorgt das Verkaufsbureau der Innung; da die Achatindustrie in beständigem Niedergange begriffen ist, wird das Bureau in Bälde eingehen. In neuerer Zeit geht viel Waare nach dem Orient. Der Werth der jährlich umgesetzten Waaren belief sich vor einem Jahrzehnt noch auf über 3 Millionen Mark, ist in den letzten Jahren aber bedeutend geringer geworden. [1637]

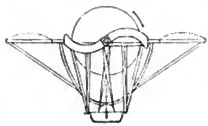
Vorschlag eines lenkbaren Luftschiffes von Professor A. R. von Miller-Hauenfels.

Besprochen von W. L. Schleiffarth.

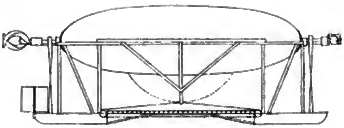
Mit drei Abbildungen.

In seinen Studien über die Erhöhung der Fahrsicherheit und Lenkbarkeit des Luftballons, die in der *Zeitschrift für Luftschiffahrt* veröffentlicht sind, giebt Professor von Miller-Hauenfels zu, dass bis zum erstrebten Ideal des Luftschiffes, bis zum Bau einer brauchbaren Flugmaschine noch sehr viel Wasser ins Meer fliessen dürfte. So anerkennungswerth das weitere Arbeiten auf dem Gebiete der Flugtechnik sein mag, wir können bei ihr den Erfolg wohl voraussehen, ja durch Rechnung bestimmen, aber ein praktisches Ergebniss ist ausser bei Modellen noch nicht erreicht worden. Wie ganz anders verhält es sich aber mit dem Ballon! Wenn auch die Erfolge der französischen Officiere noch nicht den Ansprüchen an ein praktisch brauchbares Gefährt in vollem Umfange genügten, Thatsache bleibt es, dass ihr Ballon lenkbar war, und dass man schon Bedeutendes mit solchem Luftschiff leisten könnte, wenn die schwache Eigenbewegung nur ein paar Stunden anhalten würde. Den lenkbaren Ballon nun, der seit einigen Jahren in Ungnade gefallen und so gut wie begraben war, bringt Professor von Miller-Hauenfels wieder an das Tageslicht, indem er mit Hinweis auf den tagtäglich sinkenden Aluminiumpreis uns einen Entwurf vorführt, welcher zu interessant erscheint, um mit Stillschweigen übergangen zu werden. Genau betrachtet ist der Entwurf von Miller-Hauenfels nichts Anderes als eine Flugmaschine in Verbindung mit einem Ballon; ganz unbewusst ist es zu einem Zwitterwesen gekommen, welches den Uebergang vom einen zum andern vorbereitet. Wir haben ein Gestell aus Aluminiumröhren von länglicher Kastenform, vorn und hinten befinden sich je eine Propellerschraube, an den Seiten je eine verstellbare Drachenfläche. Maschine und Steuer sind im unteren Theil des Gestells, welches das Schiffchen darstellt, untergebracht. Denkt man sich die Drachenflächen unter einem Winkel gestellt und die Kraft vorwärts wirkend, so muss, falls letztere genügend ist, ein Heben des Apparates erfolgen. Aber so schön die Aussichten auf den Bau leichter und starker Motoren sich von Neuem gestalten mögen, noch besitzen wir diesen leichten kräftigen Motor nicht, noch sind auch Erfahrungen bezüglich der Verwendung von Aluminium für diesen Zweck nicht gemacht. Herr von Miller-Hauenfels hängt daher noch einen länglichen Ballon in das Gestell hinein, um das Uebermaass an Gewicht der Masse zu vermindern, und nimmt dafür zunächst lieber einen grösseren Luftwiderstand vorn und eine geringere Geschwindigkeit der Vorwärtsbewegung mit in Kauf. Weiterhin will er aber die Manöver für das Wechseln der Höhenlage seines Schiffes derart ausgeführt wissen, wie sie in Zukunft bei Flugmaschinen gedacht werden, d. h. durch Verstellung der Drachenflächen. Der Uebergang kommt also auch beim Gebrauch des Fahrzeugs zum Ausdruck, und es würde ohne Zweifel einen grossen Fortschritt in der Aeronautik bedeuten, wenn das zur Zeit noch gebräuchliche und in beinahe wissenschaftliche Regeln gebrachte Operiren mit dem Sandballast behufs Ausführung von Bewegungen im verticalen Sinne fortfallen könnte. Aber es kommen dabei noch andere Punkte in Betracht, wie z. B. die Ausdehnung und Zusammenziehung des Gases,

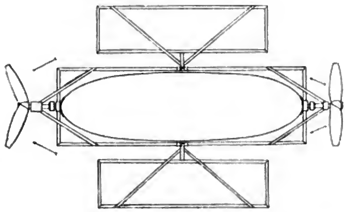
Abb. 291—293.



Querschnitt.



Längsschnitt.



Aufriss.

Project eines lenkbaren Luftschiffs von Professor von Miller-Hauenfels.

die in Erwägung gezogen werden müssen, indessen sie scheinen untergeordneten Grades und technisch lösbar zu sein. Man darf daher auch die Ausführungen des gelehrten Projectanten in Wort und Bild nur als eine Skizze betrachten, die auf Geist und Gemüth von Neuem anregend wirken soll. Sicherlich dürfte die Vereinigung der Aerostatiker und Flugtechniker unter den der Luftschiffahrt Beflissenen zu gemeinsamem Schaffen durch die Hauenfels'sche Arbeit vorbereitet werden. [1703]

Etwas über Nähmaschinen.

Eine geübte Handnäherin macht erfahrungsgemäss etwa 40—50 Stiche in der Minute; eine Nähmaschine (Kettenstichmaschine mit rotirendem Greifer) liefert hingegen, wenn man Dampfbetrieb voraussetzt, in derselben Zeit 3500 Stiche, somit soviel wie 87 fleissige Näherinnen zusammengenommen, und es wird in der Zeit von einer Minute dabei, die Stichgrösse zu einem Millimeter gerechnet, die ansehnliche Nahtlänge von $3^1/_2$ m fertig gestellt.

Diese wenigen Zahlen werden schon hinreichen, um es zu rechtfertigen, dass wir uns hier etwas eingehender mit der Bedeutung der Nähmaschine beschäftigen.

Obige Zahl gilt, wie gesagt, für Dampfbetrieb. Für Fussbetrieb kann man als durchschnittliche Leistung 600 Stiche in der Minute annehmen. Selbst bei dieser geringen (!) Geschwindigkeit leistet die Maschine noch soviel wie 15 geschickte Handnäherinnen. Dabei ist aber überdies zu bemerken, dass keine Handnäherin im Stande ist, die Naht mit jener Accuratesse und Sicherheit auszuführen, wie es die Maschine thut, vorausgesetzt natürlich, dass dieselbe gut und in vollkommener Ordnung erhalten ist. — Die Nähmaschine ist, wie dies wohl allgemein als bekannt vorausgesetzt werden kann, eine Erfindung der neueren Zeit, denn wenn auch die ersten Versuche, Maschinen zu bauen, welche nähen, in das vorige Jahrhundert zurückreichen, so haben doch erst vor nun 50 Jahren die Nordamerikaner diese Versuche zu einem Abschlusse gebracht, indem Howe (1843—1845) eine Maschine herstellte, deren Principien heute noch maassgebend sind. Er wendete eine Nadel an, die das Oehr an der Spitze hatte, und ausserdem eine Art Weberschiffchen als Schlingenfänger für die von der Nadel unterhalb des Stoffes gebildete Schlinge.

Bei dem in Amerika herrschenden Mangel an Arbeitskräften führte sich die Nähmaschine daselbst bald ein, indem sie dort einem thatsächlichen Bedürfnisse entsprach, und diesem Umstande ist es vornehmlich zu danken, dass dieses Hülfsmittel schon im Laufe weniger Jahre ganz ausserordentlich verbessert wurde.

Zu Anfang der fünfziger Jahre begannen die Howe-, die Singer-, die Grover & Baker-, die Wheeler & Wilson- und die Wilcox & Gibbs-Compagnie ihre Thätigkeit in den Vereinigten Staaten und behielten für einige Jahre das ganze Nähmaschinengeschäft in Händen.

In welch grossartiger Weise sich dieser neue Industriezweig entwickelte, zeigen folgende Zahlen.

Es wurden, wie Ingenieur H. W. Lind in einem am 19. Nov. 1891 in der Polyt. Gesellschaft zu Berlin gehaltenen Vortrag angab, in den Vereinigten Staaten von Amerika abgesetzt:

im Jahre	1853 . .	2509	Nähmaschinen
„	1854 . .	4469	„
„	1855 . .	5513	„
„	1856 . .	7323	„
„	1857 . .	12713	„
„	1858 . .	18589	„
„	1859 bereits	46243	„

Bis zu Ende des Jahres 1859 waren in den Vereinigten Staaten rund 104 000 Nähmaschinen verkauft worden.

Vom Jahre 1870 ab steigerte sich die Production noch erheblicher; es wurden nämlich von 19 Firmen hergestellt:

im Jahre	1870 . .	464254	Nähmaschinen
„	1871 . .	606994	„
„	1872 . .	706236	„
„	1873 . .	577506	„
„	1874 . .	528918	„

Im Jahre 1854 gelangte die erste nordamerikanische Nähmaschine nach Deutschland; sie wurde an mehreren Orten ausgestellt und für ein geringes Eintrittsgeld gezeigt. Der Mechaniker Hoffmann in Leipzig sah diese Maschine auf der Messe, baute sie nach und verkaufte die von ihm gefertigten Maschinen zum Preise von 350 Thaler das Stück. Später entstanden die Firmen: Seidel & Naumann in Dresden, Dürkopp & Co. in Bielefeld und Frister & Rossmann in Berlin, die zusammen etwa 4500 Arbeiter beschäftigten. Gegenwärtig beläuft sich die gesammte Nähmaschinenproduction auf etwa 1 750 000 Stück im Jahr, von denen etwa 500 000 Stück auf Deutschland entfallen. Im Gebrauch mögen gegenwärtig aber 15 000 000 Nähmaschinen sein. Es ist diese grosse Zahl um so interessanter, wenn man in Erwägung zieht, dass sich die Handwerker nach Erfindung der Nähmaschine gegen diese Neuerung auflehnten, aus Furcht, dass ein grosser Theil von ihnen dadurch brodlos werden möchte. Diese Furcht erwies sich sehr bald als unbegründet, und heute giebt es Nähmaschinen für Wäsche-, Schuh- und Handschuh-

fabrikation, für Sattlerarbeit, für Sack-, Segel- und Treibriemenfabrikation, für Teppichnäherei und Zierstickarbeit, kurz für alle Zweige der Industrie.

Der ausserordentliche Aufschwung, den die Nähmaschinenfabrikation genommen hat, wirkte aber auch belebend auf mancherlei andere Industrien ein. So verdankt ihr z. B. die Eisengiesserei die Einführung der Formmaschinen; die Fabrikation kleiner Schrauben ist durch sie in ganz neue Bahnen gelenkt worden u. s. w. Das in der Nähmaschinenindustrie angelegte Capital ist mit mindestens 150 000 000 Mark anzunehmen. — d — [1828]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Einer unserer geschätzten Leser hat uns ein Schreiben zukommen lassen, in welchem er unsere hauswirthschaftliche Rundschau in Nr. 124 einer freundlichen Anerkennung würdigt und uns zugleich die Frage vorlegt, warum ein Stück Rindfleisch, roh und frisch, gelegentlich im Dunkeln leuchte und ob es sich hier um Irisiren, Phosphoresciren, Fluoresciren oder Opalisiren handele.

Wir ergreifen diese Gelegenheit, um einmal kurz die hier genannten Begriffe an einigen Beispielen klarzulegen. Mit dem Leuchten des Rindfleisches haben sie alle nichts zu thun, dieses kommt vielmehr durch den Lebensprocess gewisser Leuchtbacterien zu Stande, welche sich massenhaft auf dem inficirten Fleisch ansiedeln. Die Beobachtung, dass Fleisch, auch wenn es im culinarischen Sinne „frisch“ ist, die Erscheinung des Leuchtens zeigen kann, ist längst bekannt und durch die Arbeiten einiger Bacteriologen in Kiel bestätigt worden. Ihnen gelang es, die leuchtenden Bacterien zu züchten und künstlich auf geeigneten Nährböden zu rascher Entwickelung zu bringen. Ebendenselben Ursachen ist das Leuchten von Fischen, faulendem Holz, Muschelschalen und feuchtem Torfmüll zuzuschreiben, Erscheinungen, welche theilweise schon den Alten bekannt waren. Die allgemeine Kenntniss dieser Erscheinungen setzt Goethe z. B. in seinem Erlkönig voraus, wo er „die alten Weiden so grau“ scheinen lässt, und Andersen spricht von einem Heringskopf in der Gosse, der sich, weil er nachts leuchtete, um das erledigte Amt einer städtischen Strassenlaterne bewarb.

Das Irisiren ist eine weitverbreitete Eigenschaft gewisser Körper. Es kann aus zwei Ursachen entstehen, entweder durch Reflexion des Lichtes von den beiden Flächen eines sehr dünnen Blättchens oder durch Reflexion an einer Oberfläche, welche eine ausserordentlich feine, mehr oder minder regelmässige Structur aufweist. In beiden Fällen ist der Grund in der Interferenz des Lichtes zu suchen, bei welcher gewisse farbige Strahlen des gemischten weissen Lichtes ausgelöscht werden, so dass das zurückbleibende Licht complementärfarbig erscheint. Das Irisiren durch dünne Blättchen kann man an mannigfaltigen Beispielen studiren. Am bekanntesten sind die Seifenblasen, welche in den prächtigsten Farben erstrahlen. Schon als Kinder wussten wir, dass es zur Erzeugung schön gefärbter Seifenblasen nicht gleichgültig ist, welche Seife angewendet wird. Die weisse Hausseife legten wir bei Seite, wenn wir ein Stückchen schwarze Seife erlangen konnten. Der Unterschied beider Seifenarten in Bezug auf die Farbigkeit der Seifenblasen liegt nun nicht in der chemischen Natur, sondern einfach in dem Umstand, dass die schwarze Seife (Harzseife) eine grössere Viscosität zeigt als die weisse, so dass sich mit Harzseifenwasser die Blasen dünnwandiger herstellen lassen, ehe sie zerplatzen. Mit der Dünnheit der Blasenwände nimmt aber die Tiefe und Reinheit der Interferenzfarben bis zu einem gewissen Grade zu. Aehnliche Interferenzfarben wie an Seifenblasen beobachten wir in Sprüngen dicker Glasmassen, wo die feine Luftlamelle die Interferenz erregende dünne Schicht abgiebt, oder an alten Stallfenstern, bei denen eine dünne Schicht des durch Ammoniakdämpfe „entglasten“ Glases dieselbe Erscheinung erzeugt. Künstlich stellt man solche irisirende Gläser vielfach zu Nippes und Vasen her, indem man das Glas mit einer ganz feinen Metallhaut oder Oxydhaut überzieht oder durch Säuren bei hoher Temperatur oberflächlich künstlich „entglast“.

Durch regelmässige Structur der Oberfläche entstehen prachtvolle Interferenzfarben auf vielen thierischen und pflanzlichen Gebilden. Der Schmelz des Kolibrigefieders, der metallisch roth oder grün prangende Hals der Tauben und Enten, die Pracht des Pfauschwanzes verdanken ihre Entstehung einzig und allein der Interferenz des Lichtes. Die betreffenden Federn enthalten meist einen dunkeln, braunen oder schwärzlichen Farbstoff, welcher nur indirect zum Zustandekommen der prachtvollen Färbung beiträgt, insofern er das die Oberflächenschicht durchdringende Licht absorbirt und so von unserm Auge fernhält, damit der Glanz der Interferenzfarbe voll zur Wirkung kommt. Es giebt jedoch auch weisse irisirende Federn. Aehnlich ist es um den feurigen Glanz vieler, besonders tropischer Schmetterlingsflügel und -Leiber bestellt. Die feinen Schüppchen, welche auf einer schwarz pigmentirten Unterlage auf den Flügeln dachziegelartig angeordnet sind, reflectiren meist grünes oder blaues Licht von wunderbarer Schönheit und Tiefe der Farbe. Noch fast schöner nehmen sich unter dem Mikroskop die zierlichen Kieselpanzer gewisser Diatomeen bei passender Beleuchtung aus. Hier entsteht die Interferenz durch feine, regelmässig angeordnete Streifungen, prismatische und linsenförmige Kieselkörper, aus welchen mit bewundernswerther Regelmässigkeit die Schale zusammengesetzt ist. Nicht anders liegt die Sache bei der Perlmutter. Bei den hellen Varietäten ist die durch die säulenförmige Structur des Kalkes bewirkte Interferenz an der Oberfläche weniger auffallend und färbt das zurückgeworfene Licht nur in leichten rosarothen oder grünen Tönen; die dunklen Varietäten, bei denen zwischen den Kalkmassen dunkle organische Farbstoffe eingelagert sind, zeigen dagegen lebhafte, reine Interferenzfarben, besonders wieder Grün und Blau. Dass diese Färbungen bei den natürlichen irisirenden Körpern vorherrschen, liegt in dem Umstand, dass es einer viel feineren Structur bedarf, um das blaue Licht auszulöschen als das rothe. Auch in der Küche haben wir Gelegenheit, sehr schönes Irisiren zu beobachten. Die Muskelfasern des Fleisches sind durch eine feine Querstreifung ausgezeichnet, welche unter gewissen Umständen zu regenbogenfarbigem Irisiren des Fleisches Anlass giebt. Man sieht dasselbe am häufigsten an altem, gepökeltem Fleisch, bei welchem die Muskelquerstreifung regelmässige längliche Luftblasen oder Salzkrystallanhäufungen zur Folge hatte. Auch bei Fleisch, welches durch Auswässern, Pressen oder Fäulniss keine rothen Blutkörperchen mehr enthält, tritt die Erscheinung

auffällig auf. Aus dem Mineralreich sind ebenfalls Fälle von Irisation bekannt. So irisiren gewisse Feldspathvarietäten (Labrador) tiefblau, und der edle Opal spielt in allen Farben, weil er von feinen Discontinuitäten durchsetzt ist. Andere Mineralien, Asbest, Katzenauge etc., verdanken ihren seidenähnlichen Glanz ihrer Zusammensetzung aus feinen geraden, nadelförmigen Krystallen, welche jedoch nicht fein genug sind, um farbiges Irisiren zu erzeugen.

Fast ebenso verbreitet in der Natur ist die Phosphorescenz oder das Vermögen, Licht einzusaugen und es später in längerer oder kürzerer Frist nach der Belichtung wieder auszustrahlen. Becquerel hat gefunden, dass fast allen Körpern diese Eigenschaft zukommt, wenn auch bei den meisten derselben das Phosphoresciren nur einen sehr kleinen Bruchtheil einer Secunde dauert. So phosphoresciren kurz nach der Bestrahlung Papier, Kreide, Magnesia etc. sehr intensiv, aber nur eine ausserordentlich kurze Zeit. Dagegen dauert das Nachleuchten bei einzelnen Diamanten minuten-, ja stundenlang. Von einen indischen Diamanten erzählt das Volksmärchen, dass sein Phosphorescenzlicht ausgereicht habe, um Reis dabei zu kochen. Ebenso verhalten sich einige Flussspatharten, welche im Dunkeln nach kräftiger Bestrahlung durch Sonnen- oder elektrisches Bogenlicht ein grünblaues Leuchten von grosser Intensität zeigen. Etwas Phosphorescenzvermögen ist bei einzelnen Granaten, Turmalin, Spinell, Rubin etc. beobachtet worden.

Viel intensiver als diese natürlichen strahlen die sogenannten „künstlichen (Bologneser) Leuchtsteine“ nach der Insolation. Es sind dies bei Rothgluth erzeugte Schwefelverbindungen des Calciums, Strontiums, Baryums etc. Diese künstlichen Leuchtsteine, welche das wirksame Princip der sogenannten „Leuchtfarbe“ ausmachen, zeigen Phosphorescenzlicht in allen Farben je nach ihrer chemischen Zusammensetzung und gewissen Bedingungen ihrer Fabrikation. Künstliche Leuchtsteine können stunden-, ja tagelang nach der Bestrahlung noch leuchten. Allen ist gemeinsam, dass das Leuchten nur durch die brechbaren Lichtarten (blau, violett, ultraviolett) hervorgerufen, durch rothes Licht dagegen sofort ausgelöscht wird. Alle senden ausserdem Licht von geringerer Brechbarkeit aus, als das sie erregende war, alle können durch Erwärmung zur schnellen Ausstrahlung des eingesaugten Lichtes veranlasst werden. Besonders geeignet zur Erzeugung der Phosphorescenz ist das unsichtbare ultraviolette Licht elektrischer Entladungen in sehr luftverdünnten Räumen. Diamanten und Rubin strahlen zwischen den Polen eines Transformators in einer fast vollkommen evacuirten Röhre ein magisches Licht aus. Mit der eigentlichen Phosphorescenz hat das Glimmlicht des Phosphors, das Leuchten gewisser Insekten und Meerthiere, das blitzartige Aufleuchten beim Pulvern von Krystallen oder Mischen gewisser Flüssigkeiten nichts zu thun; diese Erscheinungen müssen auf chemische Processe, welche mit Lichtentwickelung verbunden sind, oder auf elektrische Entladungen zurückgeführt werden.

Um ganz andere Erscheinungen handelt es sich bei der Fluorescenz. Will man dieselbe an einem schönen, einfachen Experiment kennen lernen, so verschafft man sich einige saubere Stückchen von der Rinde der Rosskastanie und bringt sie in einem Glasgefässe mit lauwarmem Wasser in die Sonne. Man sieht dann glänzend blaue Lichtmassen sich von den Rindenstückchen in die farblose Flüssigkeit hinabsenken, wenn man das Gefäss von der dem Licht zugewandten Seite betrachtet, während im durchfallenden Licht nichts Derartiges zu bemerken ist. Die schöne Erscheinung verdankt ihre Entstehung dem Aesculin, einem farblosen Körper, welcher, in der Kastanienrinde vorkommend, die Eigenschaft hat, in Lösung das ultraviolette Licht nicht hindurchzulassen, sondern dasselbe in blaues Licht verwandelt zurückzuwerfen. Ebenso schöne blaue Fluorescenz zeigen saure Lösungen von schwefelsaurem Chinin, in etwas geringerem Grade auch das gewöhnliche Petroleum. Eine alkoholreiche Lösung von Blattgrün fluorescirt lebhaft blutroth, das mit Uransalzen gelbgefärbte Glas wunderbar schön smaragdgrün. Die stärkste Fluorescenz zeigen aber gewisse künstliche Farbstoffe, z. B. das sogenannte Fluorescein (Uranin) und sein Bromsubstitutionsproduct, das Eosin. Aber diese gelben und rothen Farbstoffe fluoresciren in passender Lösung ausserordentlich intensiv hellgrün selbst in der höchsten Verdünnung, in der die Eigenfarben der Substanzen kaum noch sichtbar sind. Auch bei der Fluorescenz wird brechbareres Licht stets in weniger brechbares verwandelt.

Von festen Körpern fluorescirt noch besonders stark der grünblaue Flussspath (Chlorophan).

Opalescenz schliesslich zeigen durchsichtige Körper, welchen ganz fein vertheilte weisse oder hellfarbige undurchsichtige Partikelchen oder durchsichtige Partikelchen von sehr hohem oder sehr niedrigem Brechungsindex beigemischt sind. So opalisiren Gelatinelösungen, in welchen Silberhaloide in feinster Vertheilung suspendirt sind, Mischungen von Wasser mit Fetttröpfchen (Milch), übersättigte Lösungen in dem Moment, in welchem der gelöste Stoff in kleinsten Partikelchen auszufallen beginnt, viele halbdurchsichtige Mineralien (Onyx, Chalcedon, Chrysopras), frisches Eiweiss und unzählige andere Körper. Das Opalisiren rührt vom Licht her, welches von kleinen Partikelchen unregelmässig reflectirt wird, und bildet somit den Uebergang von Halbdurchsichtigkeit zu Durchsichtigkeit. Auch Gase können opalisiren, so z. B. tiefblau der Cigarrenrauch in Folge der sich in den Verbrennungsgasen condensirenden Tröpfchen von Brandöl etc.

Wir hoffen, dass die vorstehende Uebersicht den freundlichen Fragesteller befriedigt und auch andere Leser des *Prometheus* mit einer Gruppe von Erscheinungen bekannt gemacht hat, welche theilweise täglich beobachtet werden können und wohl oft zu falschen Erklärungen Anlass geben mögen. Miethe. [1874]

* * *

Der erste Telegraph. Der hundertjährige Gedenktag der Erfindung des Telegraphen lässt es angebracht erscheinen, einen Rückblick auf die ersten Lebensäusserungen dieses uns heute so unentbehrlich gewordenen geistigen Verkehrsmittels zu werfen. Optische und akustische Signale waren schon im Alterthum bekannt und sind auch früher schon verschiedentlich mit Erfolg zur Anwendung gelangt. Das Verdienst, dieses Signalwesen aber so umgestaltet zu haben, dass es möglich wurde, auf weite Entfernungen schnell Gedanken zu übermitteln, gebührt dem französischen Edelmann Claude Chappe. Am 22. März des Jahres 1792 überreichte derselbe dem Nationalconvent eine Denkschrift über einen von ihm erfundenen optischen Telegraphen, über welchen vom Volksrepräsentanten Nomme im April 1793 in günstigster Weise berichtet wurde. Mit der Ausführung des Chappeschen Planes hatte es aber noch gute Weile.

Erst im Sommer 1794 konnte auf Veranlassung des Wohlfahrtsausschusses die erste optische Telegraphenlinie vom Louvre in Paris bis nach Lille eingerichtet werden. Der Telegraph bestand aus drei eisernen Balken, die mit einander beweglich verbunden waren, so dass man aus ihnen die verschiedensten Figuren zusammenstellen konnte. Der mittelste Balken war etwa 3 m lang und in seiner Mitte in einem Charnier um eine Stange beweglich, welche so den ganzen Apparat trug. Die beiden anderen Balken waren etwa halb so lang als der mittlere und an den Enden des letzteren in Charnieren beweglich befestigt. Derartige Semaphoren wurden auf erhöhten Punkten auf die Entfernung von Paris nach Lille 20 aufgestellt, und man erreichte mit diesen das günstige Resultat, dass die Nachricht von der Uebergabe von Condé an die Franzosen (29. Aug. 1794) von Lille aus in höchstens 20 Minuten*) nach Paris hin mitgetheilt werden konnte. Noch andere wichtige Mittheilungen über Vorgänge auf dem Kriegsschauplatze im Norden konnten dem Convent durch Chappes Erfindung mit bisher kaum geahnter Schnelligkeit bekannt gemacht werden, und die Republik wurde in Folge hiervon in die glückliche Lage versetzt, den Gegnern Frankreichs immer einen Schritt voran sein zu können.

Im Jahre 1795 wurden dann auch Maassnahmen zur grösseren Ausbreitung des Telegraphensystems getroffen. Später folgte die Einführung desselben in England, zunächst auf der Linie London-Portsmouth, und im Jahre 1832 auch in Preussen, woselbst Berlin und Koblenz durch 70 Stationen mit einander verbunden wurden. Der elektrochemische Telegraph verdrängte indess bereits im 4. Decennium unseres Jahrhunderts die Construction Chappes. Mo. [1861]

* * *

Jalousie-Ventilator. (Mit drei Abbildungen.) Beifolgend veranschaulichen wir einen recht zweckmässigen kleinen Ventilator, welcher von der Firma Th. Kapff Nachfolger in Ludwigsburg in den Handel gebracht wurde. Für gewöhnlich wird die Lüftungsvorrichtung, welche wohl am besten in einem Fenster oder in der Wand nahe bei der Decke angeordnet wird, geschlossen gehalten (Abb. 294). Soll gelüftet werden, so zieht man an der rechts befindlichen Stange und öffnet dadurch die drei Jalousiestäbe. Sofort beginnt das Rad (Abb. 295 und 296) sich mit einer um so grösseren Geschwindigkeit zu drehen, je erheblicher der Temperaturunterschied zwischen drinnen und draussen ist, und bewirkt damit die Erneuerung der Luft in dem betreffenden Raume. Die Fabrik liefert auch derartige Lüfter zum Einsetzen in Ofenröhren, in welchem Fall sie den Zug erhöhen sollen. Sie sind ungemein billig und so hübsch ausgestattet, dass man sie auch in Wohnräumen anordnen kann. V. [1854]

Abb. 294.

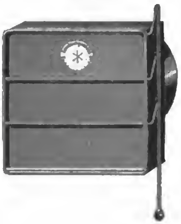
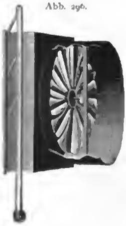


Abb. 295.



Abb. 296.



Jalousie-Ventilator.

* * *

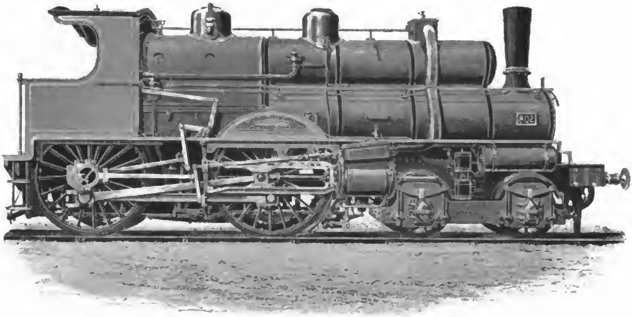
Gülchers Thermosäule neuester Construction. Im Anschluss an die früheren Mittheilungen über die Termosäule von Gülcher (*Prometheus* II, S. 550 u. 672) bemerken wir, dass die Firma Julius Pintsch in Berlin diesen Apparat in drei Grössen ausführt: Nr. 1 mit 26 Elementen giebt bei mittlerem Gasdruck eine elektromotorische Kraft von 1,5 Volt, entspricht der Leistung eines grossen, frisch angesetzten Bunsen-Elementes und kostet 85 Mark. Nr. 2 mit 50 Elementen giebt 3,0 Volt und kostet 160 Mark. Nr. 3 mit 66 Elementen giebt 4,4 Volt, entspricht der Leistung von zwei Bunsen-Elementen und kostet 190 Mark. Der innere Widerstand beträgt dabei 0,25; 0,50; 0,65 Ohm, so dass bei gleich grossem äusseren Widerstande jede der drei Grössen eine Stromstärke von ungefähr 3 Ampère liefert bei einem durchschnittlichen Gasverbrauch von 70, 130 und 170 Liter pro Stunde, so dass die Betriebskosten 1, 2 und $2\frac{1}{4}$ Pf. pro Stunde betragen. Es berechnet sich daraus die totale elektrische Energie der Säule auf 70 Volt-Ampère pro 1 cbm Gasverbrauch pro Minute, das ist etwa dreimal so viel, wie die bisher bekannten Thermosäulen ergaben. Ueberdies zeichnet sich der genannte Apparat durch grosse Dauerhaftigkeit und bequeme Handhabung aus. (Auszugsweise aus der *Berg- und Hüttenmännischen Zeitung* 1892, Seite 27—28). [1832]

* * *

*) Nicht 2 Minuten, wie fast allgemein irrthümlich angegeben wird.

Locomotive mit Doppelkessel. (Mit einer Abbildung.) Im *Prometheus* I, S. 115 wurde eine von dem Ungarn Beöthy erfundene Locomotive beschrieben, die durch die Uebereinander-Anordnung zweier Kessel gekennzeichnet ist. Die beiden Kessel stehen in Verbindung und es wird durch diese Bauart hauptsächlich eine grössere Geschwindigkeit, sowie die Möglichkeit erstrebt, längere Strecken ohne Aufenthalt durchfahren zu können. Auf demselben Princip beruhen zwei Locomotiven, welche von den Ingenieuren Salomon und Flaman neuerdings für die französische Ostbahn gebaut wurden und deren äussere Ansicht wir dem *Génie civil* entnehmen. Von Einzelnheiten abgesehen, besteht der Hauptunterschied zwischen der Beöthyschen und der Ostbahn-Maschine darin, dass bei ersterer die Achsen der Triebräder zwischen den beiden Kesselkörpern liegen, wodurch die Möglichkeit einer bedeutenden Vergrösserung dieser Räder gegeben ist. Bei der französischen Maschine liegen dagegen die Achsen wie bisher unter dem Kessel, und es gehen die Triebräder demgemäss über den üblichen Durchmesser nicht hinaus. Nur der untere Kessel ist von Feuerröhren durchsetzt; er steht mit dem oberen durch drei Röhren in Verbindung. Die Anordnung besitzt neben der Möglichkeit der Führung einer grösseren Wassermenge den Vortheil, dass der Feuerraum höher sein darf, was auf die Verbrennung günstig zurückwirkt. Die Salomon-Flamansche Locomotive wiegt beladen nahe an 56 t; sie ist also erheblich leichter als die Doppellocomotiven der Gotthardbahn, bei welchen das Problem einer grösseren Leistungsfähigkeit in einer ganz anderen Weise gelöst wurde. Man hat bei letzterer gleichsam zwei Locomotiven verkuppelt und demgemäss zwei Mechanismen angeordnet, von denen der eine mit hohem Druck und der andere mit geringerer Spannung arbeitet. Die Maschine für die französische Ostbahn gehört dagegen zu den Verbundlocomotiven nicht. Bei den Versuchen schleppte diese auf Steigungen von 8 mm auf das Meter einen Zug von 600 t mit einer Geschwindigkeit von 20 km, in der Ebene Züge von 210—220 t mit 76 km, endlich Schnellzüge von 140 t mit 90 km. Also eine sehr bemerkenswerthe Leistung. Me. [1852]

Abb. 297.



Locomotive mit Doppelkessel von M. Flaman für die französische Ostbahn.

* * *

Die Verwendung flüssiger Kohlensäure zur Filtration und Sterilisation organischer Flüssigkeiten wurde bereits vor zwei Jahren von A. d'Arsonval im Princip angedeutet. Nunmehr berichtet der Genannte in den *Comptes rendus* über die Ergebnisse seiner in dieser Richtung angestellten Versuche und beschreibt einen für die Ausführung der Methode geeigneten Apparat, der gewiss einer weitgehenden Verwendung fähig ist.

Die in Rede stehende Methode der gleichzeitigen Filtration und Sterilisirung auf kaltem Wege soll in erster Linie zur Behandlung von solchen Flüssigkeiten dienen, welche colloidale und Eiweisssubstanzen in grösseren Mengen enthalten; sie gestattet ferner eine partielle Trennung der genannten Körper. Die bekannten Porzellanfilter von Pasteur-Chamberland würden sich gerade für solche Zwecke am wenigsten eignen, da sie bei dem gewöhnlich zu Gebote stehenden Drucke von 5–6 Atm. nur äusserst langsam arbeiten und ausserdem einen grossen Theil der colloidalen Substanzen zurückhalten würden.

D'Arsonval verwendet nun die Porzellanfilter unter Benutzung eines starken Kohlensäuredruckes — im Mittel etwa 45 Atm. — und erreicht hierdurch nicht nur eine rasche Filtration der Flüssigkeit, sondern auch eine durch Wirkung der Kohlensäure hervorgebrachte Sterilisation derselben. Es hat sich in der That herausgestellt, dass die sterilisirende Wirkung von unter Druck stehender Kohlensäure eine äusserst vollkommene ist, zumal wenn man die Dauer der Behandlung lang genug wählt, den Druck genügend steigert, bezw. die Temperatur der zu filtrirenden Flüssigkeit anwachsen lässt. Die Widerstandsfähigkeit verschiedener Arten von Mikroorganismen gegen diese Behandlung ist eine sehr verschiedene: und so gelingt es denn, durch passende Regelung des Druckes

bezw. der Versuchsdauer eine partielle Sterilisirung der Flüssigkeit zu Stande kommen zu lassen, d. h. nur gewisse Culturen abzutödten, deren Weiterentwickelung anzuhalten etc.

Wie schon bemerkt, gelingt es auch, eine partielle Trennung der verschiedenen Bestandtheile der Flüssigkeit zu bewerkstelligen, und zwar durch Aenderung des Druckes. So kann man z. B. in einem Gemisch von Pepton und Eiweiss die Druckverhältnisse derart gestalten, dass zunächst nur der zuerst genannte Körper durch das Filter geht. So kann man ferner aus Flüssigkeiten, welche ein Gemisch von verschiedenen Fermenten enthalten, eine mehr oder weniger vollkommene Trennung dieser letzteren zu Stande kommen lassen etc. Verfasser hofft mit Recht die Methode so weit entwickeln zu können, dass man sie zu einer Art mechanischer Analyse benutzen kann. Das Verfahren wurde bereits im *Laboratoire de Médécine du Collège de France* zur Sterilisirung von für subcutane Injectionen bestimmten Flüssigkeiten verwendet.

Was die Einrichtung des Arsonvalschen Filters anlangt, so wird die zu filtrirende Flüssigkeit in eine etwa 300 cbcm fassende vertikal stehende Röhre aus Kupfer oder Stahl gebracht, deren unteres Ende ein centrisch angebrachtes Porzellanfilter enthält, während das obere Ende mit dem Kohlensäure-Recipienten in Verbindung steht und, nach Beschickung der Röhre, mittelst eines event. mit Manometer zu versehenden Schraubenverschlusses abzudichten ist. Die Beschaffenheit der leicht auszuwechselnden Porzellanfilter muss naturgemäss sich nach der Consistenz der zu filtrirenden Flüssigkeit richten; die Kohlensäureflasche ist mit einem Druckreductionsventil zu versehen. Die geschilderten Apparate können durch die bekannte Firma Ducretet in Paris bezogen werden. Kw. [1807]

* * *

Verwerthung der schwedischen Wasserkräfte. Hierüber schreibt die *Schweiz. Bauztg.* vom 16. Jan. 1892: Dem Beispiel der schweizerischen Industrie folgend, wird nunmehr auch in dem wasserreichen Schweden an die Verwerthung der Wasserkräfte vermittelst elektrischer Kraftübertragung gedacht. Namentlich ist es der Trollhätta-Fall, in der Nähe von Gothenburg, den man auszubeuten gedenkt. Die grösseren Fabriken werden zwar von der elektrischen Kraftübertragung keinen Gebrauch machen, da sie sich ihre Betriebskraft billiger selbst herstellen können, wohl aber dürfte sich die Anlage für mittlere und kleinere Werke eignen. [1833]

BÜCHERSCHAU.

Dr. August Schmidt. *Die Strahlenbrechung auf der Sonne, ein geometrischer Beitrag zur Sonnenphysik.* J. B. Metzlers Verlag, Stuttgart, 1891. Preis 1 Mark.

Die vorliegende Broschüre wird für den Physiker des interessanten Materials eine grosse Menge bieten. Der Verfasser weist auf den bis jetzt vollkommen übersehenen Einfluss der Strahlenbrechung auf die Erscheinungen auf der Sonnenoberfläche, von der Erde aus gesehen, hin und stellt klar, dass diese Einflüsse von ungeahnter Bedeutung sind. Die Lectüre bietet einige Schwierigkeit, da die Art der Darstellung nicht gerade besonders leicht verständlich ist. Miethe. [1821]

* * *

P. Angelo Secchi. *Die Einheit der Naturkräfte, ein Beitrag zur Naturphilosophie.* Uebersetzt von Prof. Dr. L. R. Schulze. Braunschweig 1891, Verlag von O. Salle. Lieferung 2, 3, 4 à 80 Pf.

Kein Leser wird diese interessanten Hefte aus der Hand legen, ohne werthvolle Anregungen zu schöpfen. Besonders die Kapitel der vierten Lieferung über den Aether und das Licht sind in einer ungewöhnlich fesselnden Weise geschrieben, welche diese schweren Materien jedem Gebildeten näher bringt und Fragen beantwortet, welche sonst souverän ignorirt werden. Wir werden nach Erscheinen des ganzen Werkes noch auf einige Einzelheiten zurückkommen. [1820]

* * *

W. Gef. *Die Wellen der Schwerkraft und ihre Wirkung auf die Wellen des Lichtes, der Elektricität und auf die Körper.* Heidelberg 1891, Verlag von A. Siebert. Preis 1 Mark.

Referent muss bekennen, dass ihm viele Auseinandersetzungen des Verfassers, besonders im ersten Kapitel der kleinen Abhandlung (36 Seiten), unklar geblieben sind. Der Verfasser zieht aus der Annahme *a* gewöhnlich sogleich die Folge *z*, die Zwischenglieder bleibt dem Leser überlassen aufzufinden. Von einer kritischen, logischen Beweisführung ist nirgends die Rede; irrige Annahmen führen zu wunderlichen Folgerungen, über die der Autor viel weniger zu staunen scheint als der Leser. So ist die Wurfbewegung keine Parabel, sondern eine Ellipse, da die grösste Wurfgeschwindigkeit geringer ist „als das halbe Product aus der Schwerkraft und der Entfernung vom Erdmittelpunkte". Kann man die „Schwerkraft" mit einer Entfernung multipliciren, dann kann man mit demselben Rechte auch Kraft und Stoff multipliciren und behaupten, dass das Product eine Ellipse ist. Ein Körper ist nach des Verfassers Anschauung „eine stehende Wellenbewegung" und jeder Körper erhält durch die Schwerewellen in einer Stunde 86 Calorien Wärme, woraus dann auf einigen merkwürdigen Umwegen gefolgert wird, dass es keinen absoluten Nullpunkt giebt, sondern dass der Raum in 40 000 Meilen Entfernung von der Erdoberfläche eine Temperatur von — 3 000 000° hat; jedenfalls eine angenehme Temperatur! Dagegen erscheint die Annahme, dass die Atome bis ins Endlose theilbar sind, als ein wahres Kinderspiel! M. [1819]

POST.

Herrn Chemiker H. K. in E. Als für das Selbststudium der Bewegungserscheinungen passendes Buch können wir Ihnen die analytische Mechanik von Lübsen empfehlen; speciell die himmlischen Bewegungen behandelt in besonders leicht fasslicher Form die *Astronomie théorétique* von Abel Souchon, Paris 1891 bei Carré. [1864]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 131. Jahrg. III. 27. 1892.

Die wissenschaftliche Untersuchung der Thiersprachen.

Von Carus Sterne.

Mit sechs Abbildungen.

Der Wunsch, die Sprache der Thiere zu verstehen, ist so alt wie die Menschheit. Die griechische Mythe erzählt, dass dem Seher Melampos junge Schlangen, deren Eltern er begraben und deren Junge er behütet hatte, zum Danke die Ohren ausleckten, und dass er seitdem die Sprache der Vögel und aller Thiere verstand, sogar die der Holzwürmer, aus deren Gespräch er den nahen Einsturz eines Hauses noch zur rechten Zeit erfuhr. Von ähnlichen Sagen ist die deutsche Dichtung ganz erfüllt. Hugin und Munin, die beiden auf den Schultern Odins sitzenden Raben, bringen dem Gotte Kunde aus allen Welten, die sie durchflogen haben; aus dem Sange vorüberfliegender Schwäne erfährt der dänische Friedleif von dem Raube des Königssohns; Siegfried gelangt durch den zufälligen Genuss von Fafnirs Herzblut zum Verständniss des Adlergesprächs, welchem er für seine Sicherheit wichtige Nachrichten entnimmt. Fast alle alten Völker legten den Stimmen der Thiere prophetische Bedeutsamkeit bei, und die alten Perser wählten, wie Herodot erzählt, den zum König, dessen Ross zuerst wieherte. Heute freilich pflegen nur noch Kinderlieder und Kindermärchen sich mit der Deutung der Thierstimmen zu beschäftigen, und „Des Knaben Wunderhorn" theilt ein Gespräch zwischen Hofhund und Katze, Ente und Hahn mit, in welchem die Hofthiere ihre Ansichten über die bevorstehende Einquartierung austauschen und jedes in dem ihm eigenen Dialect und Tonfall redet. Den mannigfachen Sinn, welchen bei uns der Volksmund in die Ausrufe der verschiedenen Thiere legt, hat Wilhelm Wackernagel in einer gelehrten Abhandlung (*Voces variae animantium.* Basel 1867) dargelegt, und ältere wie neuere Dichter haben sich darin gefallen, die Lieder der Vögel und das Froschgequak nachzuahmen und zu deuten. Man darf nur an die Itys-Dichtung der Alten, das Lerchenlied Ronsards, das Schwalbenlied Rückerts oder an das erinnern, was Julius Mosen aus dem Liede der Goldammer heraus hörte:

Horch', ein Vöglein singet:
„Wie, wie hab ich dich lieb!"

Aber schon lange haben aufmerksamere Thierbeobachter wahrgenommen, dass die Thierrufe je nach Zeit und Gelegenheit sehr verschieden erklingen und dass sich darin offenbar allerlei Stimmungen, Wünsche, Drohungen u. s. w. erkennbar genug ausdrücken. Dem solchen Beobachtungen abgewandten Geschäftsmann rufen die

Katzen immer nur Miau! und die Hunde unabänderlich Wau! Wau!, aber der Jäger unterscheidet, auch wenn sein Gefährte ihm vorauseilt, sehr scharf das Bellen des Jagdeifers von dem des Aergers, oder das drohende Knurren, das Heulen der Verzweiflung, der Bitte und der Freude, z. B. wenn der Hund seinen länger abwesend gebliebenen Herrn wiedersieht und nun förmliche Sprechversuche anstellt, um seinen stürmischen Gefühlen Luft zu machen. Schliesslich kann der Mensch die Sprache des Hundes ebenso vollständig verstehen lernen, wie der Hund die seinige in allen ihn betreffenden Aeusserungen versteht, und das gilt auch für die anderen Hausthiere, mit denen er sich näher beschäftigt. Schon der alte Lukrez hat diese Klangverschiedenheiten der Thierstimmen nach den wechselnden Stimmungen in seinem Lehrgedicht von der Natur der Dinge wohl auseinandergesetzt (V. Buch, 1013 ff.):

Giebt doch das stumme Vieh, ja selber die Thiere des Waldes
Laut und Stimme von sich, die ungleichartig erschallen,
Treibet sie Furcht oder Schmerz und wandelt sie fröhliche Lust an.

Im Liede der Vögel tritt zum einfachen Klang eine Modulation und Artikulation, die sehr ausdrucksvoll werden kann, und eine ähnliche Schmiegsamkeit der Stimme besitzen viele Affen, ja es giebt sogar singende Arten darunter. Von einem Rollschwanzaffen *(Cebus Azarae)* erzählt Rengger, der ihn lange in seiner Heimath beobachtete, dass er in der Aufregung wenigstens sechs verschiedene Laute von sich giebt, welche bei anderen Affen ähnliche Erregungen hervorrufen. Von dem nahe verwandten Kapuziner-Affen Brasiliens *(Cebus capucinus)* berichtete schon Linné, dass er zwar für gewöhnlich, wie die meisten seiner Gattungsgenossen, eine klagende winselnde Stimme habe, weshalb man die ganze Sippschaft wohl auch als Winselaffen bezeichnet, dass er aber seine Feinde mit furchtbarem Geschrei zu verscheuchen pflege, dann wieder wie eine Cikade zwitschere und erzürnt wie ein Hündchen belle. Bei unserm Buch- und Edelfinken gehört nur eine geringe Aufmerksamkeit dazu, um beim Zuhören seine Stimmung aus dem Schlage zu erkennen. „Seine Lockstimme, das bekannte ‚Fink' oder ‚Pink'," sagt Brehm, „wird sehr verschieden betont und erhält dadurch mannigfache Bedeutungen. Im Fluge lässt er häufiger als das ‚Pink' ein gedämpftes ‚Güpp, Güpp' vernehmen, bei Gefahr warnt er durch ein zischendes ‚Süh', auf welches auch andere Vögel achten; in der Begattungszeit zirpt er; bei trübem Wetter lässt er ein Knarren vernehmen, welches die Thüringer Knaben durch das Wort ‚Regen' übersetzen. Der Schlag besteht aus einer oder zwei regelmässig abgeschlossenen Strophen, welche vielfach abändern, mit grösster Ausdauer und sehr oft, rasch nach einander wiederholt, vorgetragen, von den Liebhabern genau unterschieden und mit besonderen Namen belegt werden. Die Kunde dieser Schläge ist zu einer förmlichen Wissenschaft geworden, die jedoch ihre eigenen Priester verlangt und einem nicht in deren Geheimnisse eingeweihten Menschen immer dunkel bleiben wird." In Thüringen, im Harz und in Oberösterreich unterschied man früher, als die Liebhaberei auf ihrer Höhe stand und fabelhafte Summen für einen guten Schläger bezahlt wurden, zwanzig und mehr Finkenlieder, die ihre besonderen, oft sehr drolligen Namen erhielten, wie „Reit herzu!" „Weingesang!" „Gutjahr!" „Bräutigam!" u. s. w., und deren Inhalt man nach der Klangwirkung oft recht glücklich zu übersetzen wusste. Das „Lied ohne Worte" des Bräutigamschlages wurde z. B. übersetzt:

„Fink, Fink, Fink, willst du nicht den Bräut'gam zieren?",

während der Weingesang lauten sollte:

„Fritz, Fritz, Fritz, willst du mit zum Weine gehn?"

Heutzutage könnte man solche Lieder weit genauer mittelst des Phonographen feststellen und zur genaueren Untersuchung wiedergeben. Dieser Weg ist denn auch in neuerer Zeit eingeschlagen worden, um die Thiersprachen näher zu ergründen. Wahrscheinlich hat das in allen Grossstädten oft wiederholte Experiment, verlaufene Hunde, die den Namen ihres Herrn am Halsbande trugen, mittelst des Telephons zu recognosciren, wobei sie die Stimme des Herrn sofort zu erkennen pflegen und telephonisch ihr Freudengebell zurückgeben, den ersten Anstoss gegeben, die Thierstimmen mittelst des Phonographen einer genaueren Prüfung zu unterwerfen. Mit besonderem Erfolge hat dies Professor Garner in Washington durchgeführt und namentlich mit Affen eine Reihe von Versuchen angestellt, die bemerkenswerthe Ergebnisse lieferten. Er verband sich für diese Studien mit dem Director des dortigen zoologischen Gartens, und man trennte zunächst ein Pärchen des schon erwähnten Kapuzineraffen, welches lange in demselben Käfig gehalten worden war, indem man nunmehr Männchen und Weibchen in getrennten Räumen unterbrachte. Das Weibchen wurde sodann veranlasst, seine Klagen über die Trennung dem Trichter eines Phonographen anzuvertrauen, worauf man den Apparat in den Käfig des Männchens brachte und die Töne wiederholen liess. „Die Ueberraschung und Bestürzung des Thieres", berichtet Garner, „waren gross. Ganz richtig führte es die Töne auf das Horn zurück, aus dem sie kamen; da es aber seine frühere Gefährtin nicht sah, so steckte es den Arm in das Horn bis zur Schulter, zog ihn dann enttäuscht zurück (Abb. 298) und rief

wiederholt ins Horn hinein. Dann zog es sich zurück, näherte sich aber bald wieder dem Horn und betrachtete dasselbe mit augenscheinlichem Interesse. Der Ausdruck seines Gesichts war dabei lebhaft und fesselnd."

Nach diesem immerhin zu einigen Hoffnungen berechtigenden Anfange versuchte Garner die genauere Analyse der einzelnen Laute, die er sich mittelst des Phonographen beliebig oft wiederholen konnte, und begann nunmehr ganz deutliche Klang- und Artikulations-Verschiedenheiten an denselben zu unterscheiden, die er bei der unmittelbaren Belauschung des Thieres früher nicht wahrzunehmen im Stande gewesen war, deren Nachahmung mittelst der eigenen Stimme ihm aber nunmehr nach einiger Uebung gelang. Er lernte dabei allmählich 8—9 verschiedene Laute kennen, die durch Modulation der Stimme noch erheblich vervielfältigt zu werden schienen und von denen er sich durch geschickt angestellte Versuche überzeugte, dass sie mannigfache Stimmungen und Wünsche des Thieres ausdrückten. Bei mehreren der Laute konnte dann auch ohne Schwierigkeit die richtige Bedeutung derselben ermittelt werden. Als er z. B. vor dem Käfig des Kapuziner-Affen den Laut wiederholte, welchen derselbe nach des Wärters Angabe auszustossen pflegte, wenn er durstig war und nach seinem gewöhnlichen Trank, Milch, verlangte, drehte der Affe sofort den Kopf um, sah den Professor aufmerksam an und antwortete, als ihm derselbe drei- oder viermal dasselbe „Wort" wiederholte, sehr deutlich mit demselben Wort, drehte sich dann um, holte sein Trinkgeschirr und hielt dasselbe hin, indem er das Wort mehrmals wiederholte. So war nun das erste Einverständniss hergestellt; der Wärter gab ihm Milch und der Affe trank mit Begierde, wiederholte auch den Laut noch drei- bis viermal, um das Gefäss ebenso oft neu gefüllt zu erhalten. Aber auch wenn er bei einer andern Gelegenheit Wasser anstatt der Milch erhielt, gebrauchte er dasselbe Wort, woraus dann natürlich geschlossen werden musste, dass dasselbe weder Milch noch Wasser im Besonderen, sondern ganz allgemein Durst — Trinken — Flüssigkeit! in der Affensprache bedeutet. In dem Gehirn des Affen sind diese Begriffe und Thätigkeiten wahrscheinlich noch ebensowenig wie in dem eines kleinen Kindes geschieden, welches Durst, Getränk, Mutterbrust u. s. w. ebenfalls mit einem und demselben Worte bezeichnet.

Abb. 298.



Kapuziner-Affe am Phonographen

Bald wurde dann ein anderes Wort ermittelt, welches stets in Verbindung mit einer festen Nahrung, sei es eine Frucht (Banane,

Apfel) oder eine Rübe, ein Brödchen u. s. w., gebraucht wurde, und somit entweder die feste Speise im Allgemeinen, oder das Verlangen nach derselben, oder das Gefühl, welches zu einem solchen Verlangen antreibt, oder vielmehr alles dies gemeinsam ausdrückt. Auch hierbei wiederholte der Affe das betreffende „Wort", welches Garner den Augenzeugen seiner Versuche im Voraus mitgetheilt hatte, sobald ihm ein Leckerbissen gezeigt wurde. Es mag hier am Orte sein, auf die völlig menschliche Art und Weise hinzuweisen, wie Affen essen und trinken, wie es die für sich selber sprechenden beiden Bilder (Abb. 299 und 300) nach den unübertrefflichen Momentaufnahmen von Ottomar Anschütz in Lissa (Posen) versinnlichen. Sie trinken natürlich ebenso geschickt aus einer Tasse, einem Becher oder Weinglase, und benehmen sich dabei so gesittet, dass der Director des Berliner Aquariums seinen jungen Gorilla mit an den Gesellschaftstisch bringen konnte, woselbst er vergnügt und geschickt mit den anderen Gästen vor dem Trinken anzustossen pflegte. Den Trinksprüchen und Reden hörte er aufmerksam zu, übertraf aber die Redner in der Tugend, keine zu halten.

Herr Anschütz, der die Affen so genau beobachtet und so oft photographirt hat, versicherte einst dem Schreiber dieser Zeilen, dass sie nicht den geistigen Ausdruck mancher anderer Thiere in ihrem Auge zeigen. Das kommt aber wahrscheinlich von ihrem quecksilbernen, irrlichterirenden Wesen her, welches sie veranlasst, die Augen beständig überall zu haben, denn im Uebrigen fühlen sie sich gar sehr als Herren aller geschwänzten Wesen und drücken ihr Superioritätsgefühl anderen Thieren gegenüber durch Quälereien derselben aus, wie kleine Kinder. Jedenfalls kamen sie den Bemühungen von Prof. Garner sehr verständnissvoll entgegen, und es wurde ihm nicht schwer, auch das Affenwort für Schmerz und Krankheit, sowie ein anderes festzustellen, welches soviel wie: „Gefahr im Anzuge!" oder: „Man rette sich schleunigst!" zu bedeuten schien, denn dieses Wort regte den Versuchsaffen dergestalt auf, dass er bis zur höchsten Stelle seines Käfigs flüchtete und, wenn es drei- oder viermal wiederholt wurde, vor Angst schier von Sinnen kam. Alsdann schien es, dass ihn der Gedanke einer unsichtbaren Gefahr völlig beherrschte, und der Professor konnte nun ohne allen Erfolg die süssesten Klänge für Essen und Trinken vor den Ohren des hungrigen oder durstigen Affen ertönen lassen, er war für längere Zeit nicht zum Herabsteigen von seinem sichern Beobachtungsplatz zu bewegen. Man muss sich dabei erinnern, dass der Affe weder damals noch früher eine Misshandlung von Seiten seines Interviewers erlitten hatte; seine Vorsicht schien vielmehr auf der Ueberzeugung zu beruhen, dass dieser Mann, der so genau die Bedürfnisse der Affen verstand, sicher nicht „Feuer" gerufen hätte, wenn keines vorhanden wäre.

Die Warnungsrufe pflegen, nebenbei bemerkt, zu den wenigen Thierworten zu gehören, die über den Kreis der Artgenossen hinaus, auch von den in der Nachbarschaft lebenden Thieren verstanden werden. Rengger, Brehm und Houzeau, welch letzterer ein mehrbändiges Werk über die geistigen Fähigkeiten der Thiere geschrieben hat, erwähnen, dass Hühner mehrere verschiedenartige Warnungsrufe bei vom Boden oder vom Himmel her drohenden Gefahren ausstossen, je nachdem also ein Huhn z. B. einen Marder oder einen Habicht erblickt, und beide Rufe sowie noch ein dritter werden, wie Darwin angiebt, vom Hunde wohl verstanden. Es giebt auch unter der Sippschaft der Kranichvögel besondere Arten, die man Hirtenvögel nennt, weil sie sich gern zu Schirmherren einer kleinen Gemeinde anderer Thiere aufwerfen und dieselbe durch ihren Schrei vor drohender Gefahr warnen, wobei es natürlich für die Schützlinge von Wichtigkeit wird, aus der Art des Schreies sofort zu erfahren, ob die Gefahr vom Boden her oder aus der Höhe droht, denn den Raubvögeln entgehen sie häufig durch Verkriechen oder unbewegliches Festdrücken an den Boden, dessen Farben mit ihren Rückenzeichnungen harmoniren, vierfüssigen Räubern dagegen durch Emporfliegen auf einen sichern Ruhepunkt. Houzeau, der sich vor vielen Jahren eingehend mit der Hühnersprache beschäftigt hat, war bereits im Stande, innerhalb derselben nicht weniger als zwölf verschiedene „Worte" zu unterscheiden, und ein bekannter Pariser Geflügelzüchter, Prevôt du Haudray, kündigt soeben an, dass er sich, dem Beispiele Garners folgend, mit der phonographischen Analyse der Hühnersprache beschäftigt habe und dabei zu merkwürdigen Ergebnissen gelangt sei, die er demnächst der Pariser Akademie der Wissenschaften vorzulegen gedenke.

Aus alledem geht hervor, dass Prof. Garner ein aussichtsvolles Untersuchungsfeld eröffnet hat, um unser Ohr für die Verschiedenheit von Lauten zu schärfen, denen wir bisher theilnahmslos gegenüberstanden, ähnlich als wenn sich in unserer Gesellschaft Leute in einer uns fremden Sprache unterhalten. Auch da glauben wir immer dieselben Laute zu hören, und ich habe einen Anglophoben oft versichern hören, ein englisches Gespräch höre sich täuschend so an, als ob eine Schaar Katzen Miau schrieen. Auch die Affen der verschiedenen Länder und Erdtheile können sich nach Garner nur schwer durch die Sprache verständigen; sie scheinen zwar einzelne Laute der anderen, aber keineswegs alle zu verstehen, jedenfalls antworten sie

stets nur in der eigenen Sprache. Die Affensprachen bestehen nach seinen Untersuchungen vorwiegend aus Vokallauten, während Consonanten darin nur sehr schwach vernehmbar sind. Die am häufigsten vorkommenden Vokale sind *u* und *i*, demnächst *a*, während *e*, *ei* und *o* mehr oder weniger fehlen. Dagegen ist eine deutliche Artikulation erkennbar, wie schon daraus hervorgeht, dass Garner manche Affenworte durch aus Vokalen und Consonanten zusammengesetzte Silben wiederzugeben sucht. Es ist überhaupt ganz falsch, zu glauben, dass den Thieren die Fähigkeit der Artikulation abgehe; viele Vögel artikuliren sogar sehr vollkommen, wie nicht nur aus ihren Liedern, sondern noch klarer aus dem Umstande hervorgeht, dass sie oft zahlreiche Sätze der menschlichen Sprache mit der grössten Deutlichkeit wiederzugeben lernen. Selbst der Hund, der im wilden Zustande nicht einmal bellt und sich seine ausdrucksvolle Tonsprache erst in der menschlichen Gesellschaft angeeignet hat, soll zuweilen Worte der menschlichen Sprache deutlich wiederzugeben lernen, und schon **Leibniz** soll von einem ihm vorgeführten sprechenden Hunde einen (mir unbekannt gebliebenen) Bericht erstattet haben.

(Schluss folgt.)

Abb. 299.



Essender Affe.

Abb. 300.



Trinkender Affe.

Nach Momentaufnahmen von Ottomar Anschütz (Lissa, Posen).

Marine-Luftschiffahrt.

Von H. Moedebeck,
Hauptmann und Compagniechef im Schleswigschen Fussartillerie-Bataillon Nr. 9.

Bei der Marine gestaltet sich das Erkunden in vieler Beziehung anders als bei der Landarmee. Das Meer mit seiner bei klarer Luft endlosen Uebersicht verräth auf grosse Entfernungen Schiffe und Küsten. Andererseits wird die Erkundung feindlicher Küsten dadurch erschwert, dass alle zu ihnen hinführenden Fahrstrassen durch Aufnahme der Seezeichen und möglicherweise auch durch versteckt angelegte Torpedosperren unsicher gemacht worden sind, und ein näheres Herankommen selbst da gefährlich machen, wo Kanonenfeuer nicht zu fürchten ist.

Wir wollen nun versuchen, im Folgenden darzulegen, in wie weit der Luftballon in der Marine zum Recognoscirungs- und Nachrichtendienst berufen sein könnte und welche Vortheile man von ihm erwarten dürfte.

Das Erkunden auf See zerfällt hinsichtlich des Gegenstandes in drei Abschnitte, nämlich in Recognosciren von:

1) Schiffen und deren Kurs,
2) Hafen- und Befestigungs-Anlagen,
3) Wasserstrassen, Einfahrten und Sperren.

Schiffe können sowohl von Schiffen als vom Lande aus erkundet und beobachtet werden, und es kann dabei das Interesse vorliegen, nicht bloss die feindlichen, sondern auch die eigenen Kriegs- und Kauffahrteischiffe, die vielleicht von irgend einer Seite her erwartet werden, zu erspähen. Betrachten wir den Fall, dass wir von dem Herandampfen einer feindlichen Flotte nach unseren Küsten Kunde erhalten und uns über deren Ziel vergewissern wollen, um derselben mit der nöthigen Kraft entgegentreten, sie womöglich vernichten zu können. Die ersten Nachrichten erhalten wir aus fremden Häfen oder Küstenplätzen, welche die feindliche Flotte passirt hat oder in deren Nähe sie von Kauffahrern gesehen worden ist. Der Telegraph bringt uns die Kunde vielleicht ein paar Tage vor dem Eintreffen dieser Flotte in unseren Gewässern. Ueber ihr Ziel, ihre Absichten sind wir im Unklaren, ihr gemeldeter Kurs kann sich noch ändern; sie war noch viel zu entfernt von uns. Die erste Gelegenheit, sich mit der feindlichen Armada zu verbinden, bietet das Auftauchen derselben in der Sicht unserer eigenen Küstenstationen. Aber auch hier tritt alle Augenblicke wieder der Zustand der Ungewissheit ein, sobald der Feind durch Auslaufen in die hohe See sich dem Gesichtskreise der Stationen entzieht. Nur bewegliche Beobachter können uns hiergegen schützen, schnelle Avisos, die, wie die Cavallerie bei der Landarmee, dem Feinde überallhin folgen und ihn immerfort beobachten. Diese lauernden Avisos werden aber, sobald der Gegner sie erkennt, von diesem nicht geduldet, sondern gejagt werden. Es kann hierdurch eine Unterbrechung in der Ueberwachung des Feindes hervorgerufen werden, die unter Umständen von nachtheiligen Folgen sein wird.

Sehen wir nun zu, wie die Benutzung eines Fesselballons die erwähnten Verhältnisse ändert. Gegen den in 500 m Höhe befindlichen Ballonbeobachter vermag weder der Wächter im hohen Leuchtthurm noch der Auslugger in den niedrigen Marsen des Avisos aufzukommen. Wenn die Luft durch beigemengten Wasserdunst nicht an Durchsichtigkeit verlöre, müsste er nach der Theorie einen Kreis von 97,8 Kilometer Radius übersehen. Legen wir unserer Betrachtung einmal unsere heimische Nordseeküste zu Grunde und stellen wir uns eine derartige Ballonstation auf der Insel Helgoland vor, so würde man von dort aus die Ostküste Holsteins bis zur Insel Sylt, die Elb- und Wesermündung, den Jadebusen bis nach Wilhelmshaven und die friesischen Inseln bis Juist mit dem Blick beherrschen können. Welches schöne Resultat gegenüber allem bisher Vorhandenen! Jedes feindliche Unternehmen, welches gegen den Jadebusen, die Weser- und Elbmündung geplant ist, kann rechtzeitig erkannt und gemeldet werden, jeder feindliche zur Erkundung ausgesandte Aviso kann durch entgegengeschickte Torpedoboote unschädlich gemacht und der eigene vom Feinde gejagte Kundschafter rechtzeitg aufgenommen und geschützt werden. Wir haben freilich bei dieser Betrachtung die günstigsten Verhältnisse zu Grunde gelegt, klare Luft und Stille. Die Beleuchtungs- und Witterungszustände bringen bei ihrem beständigen Wechsel auch ein Schwanken der Leistungsfähigkeit des Ballons als Observatorium mit sich. Gegen undurchsichtige neblige Luft lässt sich nichts machen, wohl hingegen kann man gegen windiges, böiges Wetter bis zu einem gewissen Grade ankämpfen. Bekanntlich ist der Ueberschuss an Steigkraft eines Ballons, Auftrieb genannt, je nach dessen Grösse und Construction verschieden. Je grösser aber diese Kraft ist, mit anderen Worten je grösser und leichter man den Ballon baut, um so besser wird er sich auch bei steifer Brise halten, und um so höher vermag er zu steigen. Liegt aber bei festen Küstenstationen ein Grund vor, eine bestimmte Grösse des Ballons vorzuschreiben? Gewiss nicht, alles muss sich seinem Hauptzweck unterordnen, möglichst andauernd, also auch bei stärkerem Winde auf weite Entfernungen, beobachten zu können. In der Möglichkeit, diesen Zweck zu erreichen, liegt der Vortheil, welchen stationäre Ballonstationen gegenüber den beweglichen, von denen später gesprochen wird, voraus haben. Die Windstärken sind ausserdem an den deutschen Küsten nicht derartige, um eine andauernde Verwendung von hierfür construirten Fesselballons in Frage zu stellen. In dem *Archiv der deutschen Seewarte* (1890 Nr. 4) führt Dr. van Bebber auf Grund der Beobachtungen der Küstenstationen an, dass die Häufigkeit von Winden bis zur Stärke 4 der Beaufort-Scala, entsprechend bis 7,2 m Geschwindigkeit pro Secunde, innerhalb Jahresfrist für die Nordsee 83%, für die Ostsee 82% beträgt. Wo sich eine solche Aussicht für die Benutzung eines Fesselballons eröffnet, kann man befriedigender Resultate sicher sein. Man dürfte nun wohl mit Recht einwenden, dass jene Beobachtungen am Erdboden angestellt seien und die Windstärke nach oben zunähme. Das ist gewiss in vielen Fällen durch Ballonfahrten und durch Messen der Wolkengeschwindigkeiten nachgewiesen worden. Es lässt aber andererseits die Registrirung derjenigen Fälle, bei denen umgekehrt die Geschwindigkeit mit der Höhe abnimmt, heute noch viel zu wünschen übrig, und doch gehören auch diese nicht zu den Seltenheiten. Die Geschichte der Ballonfahrten weist deren viele auf, und auch der Verfasser dieser Zeilen hat das Glück gehabt, derartige Zustände bei einigen seiner Ballonfahrten anzutreffen. Diese mitunter auftretende Abnahme der Windgeschwindigkeit nach oben kann aber für

unsere Ballonstation nur dann von Werth sein, wenn sie sich in vom Ballon erreichbaren Luftschichten vollzieht. Wo Land und Wasser an einander grenzen, findet eine zu veschiedenen Tages- und Jahreszeiten mehr oder minder ausgeprägte lokale Luftbewegung statt, die auf der Verschiedenheit der Wärme-Aufnahme und -Ausstrahlung von Land und Wasser beruht. Hierdurch hervorgerufene Winde können dem Luftschiffer oft sehr unbequem werden, reichen aber selten sehr hoch in die Atmosphäre hinauf. Am meisten ausgeprägt treten diese Erscheinungen bei Sonnen-Auf- und Untergang auf. Ferner kommt es häufig vor, dass man am Erdboden böigen Wind, gewissermaassen eine Luftbrandung antrifft, die den Ballondienst unten ausserordentlich erschwert, von der man dagegen in wenig Hundert Metern Höhe nichts mehr spürt. Es muss der deutschen Seewarte vorbehalten bleiben, diese Windverhältnisse mit Hülfe von Fesselballons zu studiren, in ähnlicher Weise, wie es zur Zeit der deutsche Verein zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin mit seinem 800 m hoch steigenden Fesselballon *Meteor* sich angelegen sein lässt. Für unsern Küstenballon würden wir aus diesen Studien einen Anhalt dafür gewinnen, welche Höhe für ihn erreichbar sein muss, um diese lokalen Windbewegungen zum Vortheil der Beobachtung ausnutzen zu können.

Der Fesselballon an Bord, der bewegliche Beobachter, benöthigt ein vom Küstenballon abweichendes kleineres Material, welches mit geringen Mitteln in kürzester Zeit beobachtungsbereit zu machen sein muss. Hierfür geeignete kleine, leichte Ballons können selbstverständlich nicht viel Tragkraft haben und dürften mit einem Beobachter nur Höhen von 300 bis 400 m erreichen, die aber immerhin noch eine Umsicht von 61 bezw. 71 km Radius gestatten. Die englischen Goldschlägerhautballons möchten für dieses Material den Vorzug verdienen. Das Füllgas wird in comprimirtem Zustande mitgeführt und erforderlichen Falls auf elektrolytischem Wege unter Zuhülfenahme einer Schiffsmaschine ergänzt (nach System Latchinoff). Die Füllung geschieht auf Deck, der Aërostat wird an der Spitze des Fock- oder Besan-Mastes befestigt. Die Befestigung an der obersten Stenge ist nöthig, weil der Ballon sich andernfalls bei Bewegungen des Schiffes leicht mit Rundholz und Takelwerk verwickelt. Soll ein Torpedoboot den Ballon führen, so muss die Füllung und Adjustirung desselben auf dem Lande oder auf einem anderen Schiffe vorher bewerkstelligt werden.

Eine nur in der Marine mögliche, ganz eigenartige Kunst bildet das Manövriren des Schiffes mit dem Ballon. Sie besteht darin, dass man die Geschwindigkeit des Schiffes zu Gunsten der Ballonbeobachtung ausnutzt. Geht beispielsweise der Kurs des Schiffes vor dem Wind mit 12 Knoten Geschwindigkeit (6 m pro Secunde), so vermag der Ballon selbst bei einer steifen Brise, z. B. Beaufort 7 = 13,3 m pro Secunde, während der Fahrt in der Luft zu verbleiben. Auch ein Abweichen des Schiffes um 4 Strich der Windrose von der Windrichtung nach jeder Seite hin dürfte die fortgesetzte Erkundung kaum beeinträchtigen. Bei Gegenwind hingegen kann die Ballon-Erkundung bei frischer Brise nur durch Beilegen oder durch Wenden und Zurückfahren des Schiffes erfolgen. Die Erkundung letzterer Art würde eine der Zeit nach beschränkte sein, und vor Fortsetzung des einzuschlagenden Kurses müsste der Ballon jedesmal eingeholt und auf Deck gut verankert werden, damit er gegen Wind und Wetter geschützt ist. Wind vom Steuer- oder Backbord würde dasselbe Manöver nur dann erforderlich machen, wenn man die Steighöhe des Ballons zu vergrössern wünscht. Luftschiffer und Seemann müssen sich hierbei zunächst zusammen einarbeiten, an einem guten Gelingen dürfte kaum gezweifelt werden.

Es giebt noch eine weitere äusserst kühne Art der Ballon-Erkundung auf hoher See, eine Recognoscirung, die einen entschlossenen kaltblütigen Beobachter erfordert: das Aufsteigen im Freiballon vom Schiffe aus. Je nachdem der Wind nach dem Lande oder nach der See hin weht, lässt sich diese Erkundung längere oder kürzere Zeit hindurch ausführen, und — welche herrliche Uebersicht muss sie bieten?! In 1000 m Höhe beträgt der Radius des Umkreises 113 km, in 2000 m Höhe 160 km! Für den gefährlicheren Fall, dass der Ballon in die See getrieben wird, muss er zur Sicherheit mit einem Seeanker ausgerüstet werden. Ein solcher Apparat besteht aus einem Tau, an dessen Ende mehrere Platten senkrecht zum Tau stehend befestigt sind. Ins Meer gelassen, verhindert der Widerstand des Wassers gegen diese Platten das Fortfliegen des Ballons. Eine andere Art Wasseranker besteht aus einem kegelförmigen Sack, der, ins Meer getaucht, sich mit Wasser füllt und auf diese Weise den Aërostaten an die Meeresoberfläche fesselt.

Was schliesslich die Beobachtung selbst anbelangt, bis zu welchen Entfernungen man Schiffe und Flaggen erkennen und wie man den Kurs von Fahrzeugen annähernd bestimmen kann, alles das muss durch die Praxis festgestellt werden.

Im Vorstehenden haben wir mehr die Verhältnisse des Vertheidigers im Auge gehabt; der Angreifer kann den Ballon zur Erfüllung noch anderer wichtiger Aufgaben vortheilhaft benutzen, wiewohl die Verwendung desselben auf See in vorbeschriebener Weise für ihn ebenfalls maassgebend ist. Er ist bezüglich des Nachrichtenwesens weniger begünstigt, weil sein Verkehr mit dem Lande ein unterbrochener ist

und nur durch seine Avisos unterhalten wird. Um so mehr wird er das Bedürfniss nach baldiger Erkundung der Stärke und Vertheilung der feindlichen Kräfte empfinden, denn alle seine Unternehmungen kann er erst auf dieser Kenntniss aufbauen. Für den Angriff auf Küstenwerke und für das Forciren von Häfen wird der Fesselballon ein werthvoller Kampfgenosse werden, der einen Einblick gestattet in die Lage und Armirung der Küstenbatterien, in die Anordnung der Hafensperren und in die Stärke und Aufstellung der im Hafen anwesenden feindlichen Armada. Ferner vermag der Beobachter über die Wirkung des Artilleriekampfes dem Geschwaderchef genau zu berichten, und somit zur Bestimmung des für den Angriff günstigen Augenblicks wesentlich mit beizutragen. Gelingt es, die activen Vertheidigungsmittel des Gegners hinter die Hafensperre zurückzutreiben, so handelt es sich darum, den feindlichen Schiffen im Kielwasser zu folgen. Diese Aufgabe ist da nicht leicht durchführbar, wo die Einfahrt eng und der Hafen mit Defensivtorpedos gesperrt ist. Bei ruhiger See und klarem Wasser soll es für den Ballonbeobachter möglich sein, die Lage der Seeminen im Wasser wie überhaupt jede Untiefe zu erkennen. Bei Versuchen in der Nähe von Toulon in Frankreich zeigte das Wasser eine überraschende Durchsichtigkeit, man konnte selbst den Kurs des Unterseebootes *Gymnote* unter dem Wasser genau mit dem Auge verfolgen. In unserm Wattenmeere werden wir freilich die Klarheit des herrlich blaugrünen Mittelmeeres nicht finden, aber trösten wir uns, dieses trübe Wasser gewährt uns, wie wir hieraus erkennen werden, auch einen besonderen maritimen Schutz. Es sei aber hieran anschliessend nicht unerwähnt gelassen, dass diese Erkundung des Meeresgrundes vom Ballon aus unter Umständen in den noch wenig bekannten Meeren unserer Colonien vielleicht nützlich sein kann.

Betrachten wir weiter den Marine-Fesselballon bei einer Blockade. Schiffe, die in den Hafen hineinwollen, werden die hierfür günstigste Gelegenheit auf hoher See, oder irgendwo gedeckt, nicht allzu weit von jenem Hafen abwarten. Diese bei Tage von oben her zu erkunden, dürfte eine leichte Aufgabe sein. In der Nacht aber kann der Ballonbeobachter im Verein mit der geschickten Verwendung elektrischer Scheinwerfer sowohl einem Blockadebrecher wie überhaupt jeder feindlichen Unternehmung, besonders Angriffen von Torpedobooten, das Gelingen ihres Planes wenn nicht vereiteln, so sicherlich wesentlich erschweren. Es hat sich herausgestellt, dass Torpedoboote bei etwas Seegang selbst bei Tage sehr nahe an Schiffe, ohne entdeckt zu werden, heranfahren können. Auch hiergegen wird der Marineballon seine Nützlichkeit bethätigen.

Die Ausrüstung des Marine-Fesselballons soll ihn schliesslich auch zum Gebrauch bei Landungen befähigen. Hierzu gehört ein leichter, durch Matrosen zu transportirender Kabelwagen, der zugleich mit dem nöthigsten Zubehör versehen ist. In den unbekannten Gebieten unserer Colonien können diese Landungsballons bei jeder Unternehmung unschätzbare Dienste leisten, das beweisen die Feldzüge der Engländer und Italiener im Sudan und in Abessynien, der Franzosen in Tonkin, der Holländer in Sumatra, wo überall leichte Ballons Verwendung fanden. Sie verfehlen gewöhnlich auch nicht, auf die wilden Völker einen tiefen moralischen Eindruck zu machen, ganz besonders wenn sie nebenbei für diesen Zweck ausgeschmückt werden. Man mag hierüber lachen, aber man pflegt im Allgemeinen mit allen Mitteln zu wirken, welche Erfolg versprechen, und wenn letzterer sich mit solchen auf kindliche Gemüther Eindruck machenden Ballons erreichen lässt, soll man ihn nicht von der Hand weisen.

In zweiter Linie kann der Aërostat im Marinedienst auch zum Signalisiren Verwendung finden. Der Signalballon, in Frankreich erfunden, ist in der russischen Marine bereits seit längerer Zeit (System Kosztowits) eingeführt. Man nimmt zu Signalzwecken meist kleinere, möglichst hellgefärbte Ballons, deren Kabel mit einer elektrischen Leitung versehen wird, um damit im Innern oder sonstwie am Ballon angebrachte elektrische Lampen zum Glühen zu bringen. Den ausgeschickten Avisos können hiermit vom Lande oder von anderen Schiffen aus nachts auf weite Entfernungen Zeichen gegeben werden; selbstverständlich kann dasselbe von Schiffen aus nach dem Lande hin geschehen. Unter Benutzung des Signalbuches lässt sich das Telegraphiren auch verhältnissmässig beschleunigen, was nicht der Fall ist, sobald nach dem Morse-Alphabet jeder Buchstabe gegeben wird. Das Signalisiren zwischen den Schiffen und dem Fesselballon ist auch am Tage angängig, wenn ein weithin sichtbares Zeichen vom Ballon aus gegeben wird.

Die Grundzüge der Marine-Luftschiffahrt sind hiermit zum Ausdruck gebracht. Seit dem Jahre 1888 durch den französischen Marine-Lieutenant Serpette ins Leben gerufen, scheint sie sich neuerdings auch in anderen Marinen einzubürgern. Da die Luftschiffahrt ja ebenso wie die Marine vom Wetter abhängt, dürfte sie sich bei letzterer leichter einführen, als dies bei der Landarmee der Fall war, die für Sturm und böses Wetter kein richtiges Verständniss besitzt.

Auch der Luftschifferdienst hat mehr Aehnlichkeit mit dem der Marine als mit dem des Landheeres, und es ist aus diesem Grunde schon öfters die Frage aufgetaucht, ob es nicht angebracht sei, der Luftschiffertruppe eine mehr der der Marine ähnlich zugeschnittene Uniform zu geben.

Wie die Marine-Luftschiffahrt sich bei uns entwickeln wird, ist eine Frage, deren Beantwortung erst die Zukunft enthüllen wird. Wir dürfen indess überzeugt sein, dass auch sie sich in guten Händen befindet, und somit das Beste hoffen und erwarten. [1863]

Elektrische Telegraphie ohne Draht.

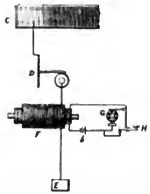
Mit drei Abbildungen.

Der leitende Draht scheint in der Telegraphie unentbehrlich zu sein. Dennoch ist längst bekannt, dass sich elektrische Vorgänge auch in dielektrischen Mitteln von einem Leiter zum andern fortpflanzen können. Ladet man z. B. eine von zwei einander gegenüberstehenden Metalltafeln, von denen die andere mit der Erde in leitender Verbindung steht, mit Elektricität, so zieht die andere sofort aus der Erde die entgegengesetzte Elektricität an. In dem die Tafel mit der Erde verbindenden Draht entsteht daher in dem Moment, in welchem die andere Tafel eine Veränderung ihres elektrischen Zustandes erfährt, ein Strom, und man bezeichnet diese Erscheinung mit dem Namen „Influenz“, wenn man auch weiss, dass das Wort sich heute nicht mehr mit unserer Vorstellung des inneren Vorganges deckt.

Diese Thatsache ist offenbar die Grundlage einer neuen Erfindung des „grossen Mannes von Menlo Park“ Th. A. Edison, die wie viele seiner Erfindungen mehr den scharfen Blick des praktischen Mannes als die sinnende Bedachtsamkeit des Forschers verräth. Die Edisonsche Patentschrift, welche sich auf seinen „Telegraphen ohne Draht“ bezieht, ist gerade nicht besonders klar, aber das Princip wird doch vollkommen deutlich, so dass wir an der Hand der nachstehenden Abbildungen die Einrichtung unseren Lesern klar zu machen versuchen wollen. Die beiden Stationen, welche sich telegraphisch verständigen wollen, sind mit zwei gleichen Apparaten ausgestattet, welche an Einfachheit nichts zu wünschen übrig lassen (Abb. 301). Eine Batterie *b* ist durch einen Draht und die primäre Spule eines Transformators oder Inductionsapparates geschlossen. In diesem Draht ist ein Taster *H* eingeschaltet, der die Leitung unterbricht, sobald er niedergedrückt wird. Wenn dies geschieht, wird der Strom gezwungen, durch eine Zweigleitung zu gehen, in welche ein Stromunterbrecher (*G*) angeordnet ist. Dieser Stromunterbrecher kann entweder selbstthätig arbeiten (Neefscher Hammer) oder durch einen besonderen elektrischen oder mechanischen Motor bethätigt werden.

Solange also der Taster in Ruhe bleibt, durchfliesst ein gleichmässiger Strom die primäre Spirale des Transformators; in der secundären Spule *F* entsteht also kein Strom. Wird aber der Taster herabgedrückt, so durchfliesst die primäre Spule ein alternirender Strom, der entsprechende Inductionsströme in der secundären Spule erzeugt. Die beiden Drahtenden der Secundärspule sind nicht verbunden, sondern führen das eine zu einer Erdplatte *E*, das andere zu einer über der Station angebrachten Metallfläche *C* von grosser Ausdehnung. An beliebiger Stelle zwischen Erdplatte und Metallfläche befindet sich auch noch das empfindliche Telephon *D*. Sobald auf der Aufgabestation der Taster herabgedrückt wird, entstehen in der Platte *C* schnell auf einander folgende wechselnde elektrische Zustände, da sie bei jeder Stromunterbrechung im Hauptstrom je zweimal entgegengesetzte Ladungen annimmt. Diese Zustände wirken influenzirend auf die Metallplatte der Empfangsstation, deren secundäre Spule in Folge dessen von alternirenden Strömen durchflossen wird. In dem eingeschalteten Telephon werden diese Stromstösse als ein fortlaufender Ton hörbar, der so lange dauert, als der Taster auf der Aufgabestation niedergedrückt bleibt. So wird zwischen beiden Stationen eine Verständigung möglich. Bedingung ist dabei, dass die Luftplatte der Aufgabestation influenzirend auf die Luftplatte der andern Station wirken kann, dass also beide sich hoch über ihre Umgebung erheben und dem die Influenz schwächenden Einfluss von Terrainunebenheiten, Häusern und Bäumen entrückt sind.

Abb 301.

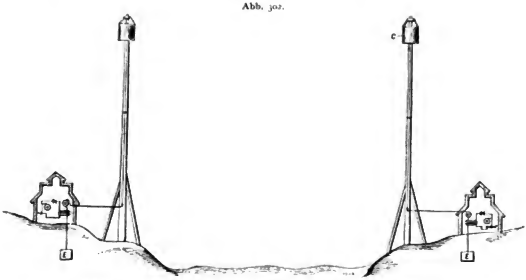


Apparat für elektrische Telegraphie ohne Draht.

Es lässt sich leicht denken, dass solche Telegraphie ohne Draht nur auf kurze Distanzen ausführbar ist. Edison spricht aber von ganzen Seen, ja Meeren, welche so ohne Kabel elektrisch überbrückt werden sollen. Eine Vorstellung der für diesen Zweck in Aussicht genommenen Vorrichtungen giebt Abbildung 302. Die beiden Stationen sind durch die Häuser dargestellt, neben denen die die glockenförmigen Metallflächen *C* tragenden Mastbäume errichtet sind. Der Verkehr zwischen zwei Schiffen kann in der in Abbildung 303 versinnbildlichten Weise bewerkstelligt werden. Hier werden die Erdplatten durch Metallbleche im Schiffsboden repräsentirt, während die Collectorplatten zwischen den Mastbäumen ausgespannt werden sollen und aus einem mit dünner Metallfolie überzogenen Streifen Baumwollstoff bestehen.

Es ist kaum wahrscheinlich, dass diese Art der Telegraphie weiter reichen wird, als die Sichtweite beträgt; denn die Dichtigkeit der Elektricität oder vielmehr die Unterschiede in der elektrischen Ladung auf den Flächen müssen mit zunehmender Entfernung ins Ungeheure

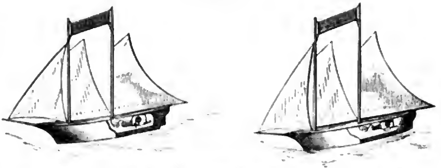
Abb. 302.



Schematische Darstellung zweier Stationen für elektrische Telegraphie ohne Draht.

wachsen. Ein Vortheil gegen die optische Telegraphie, welche längst ad acta gelegt ist, würde sich also nur bei Nacht und Nebel ergeben. Aber gerade dieser Fall kann von höchster Bedeutung auf See werden. Bekanntlich werden bei dickem Wetter selbst die kräftigsten Leuchtfeuer aus geringer Entfernung unsichtbar, der Sturm, der im Takelwerk braust, übertönt die Klänge der Sirenen oder die Signalschüsse, so dass der Schiffer trotz aller Vorsichtsmaassregeln die Nähe des Landes nicht eher erfährt, bis ihn der weisse Schaum der Brandung zu spät belehrt. Hier könnte die neue Erfindung von wichtiger Bedeutung werden. Die elektrischen Wellen, welche die Warnstation aussendet, durchdringen Sturm, Nebel und Finsterniss, das Telephon in einem Raum des Schiffes, welcher möglichst gegen alles Geräusch von aussen zu schützen ist, beginnt in bestimmten Pausen zu tönen, und die Höhe des Tones, welche genau der Unterbrechungszahl des Primärstromes auf der Station entspricht, sowie die Länge der Pausen belehren den Capitän, welcher Stelle des Landes er sich nahe befindet. Um diesen Zweck, der vielleicht die einzige Form des gegenwärtigen Nutzbarmachens des neuen Systems darstellt, zu erreichen, braucht auf dem Schiffe nichts vorhanden zu sein als eine Drahtleitung mit einem eingeschalteten Telephon, deren eines Ende zu einem metallenen Korbe auf der Mastspitze und deren anderes Ende zu einigen isolirten metallenen Platten unterhalb des Schiffsbodens führt. In ähnlicher Weise könnten bei Nebel die Schiffe einen unsichtbaren Gürtel elektrischer Wellen um sich verbreiten, in dessen Sphäre kein anderes Schiff, ohne gewarnt zu werden, eindringen könnte.

Abb. 303.



Schematische Darstellung des telegraphischen Verkehrs ohne Draht zwischen Schiffen.

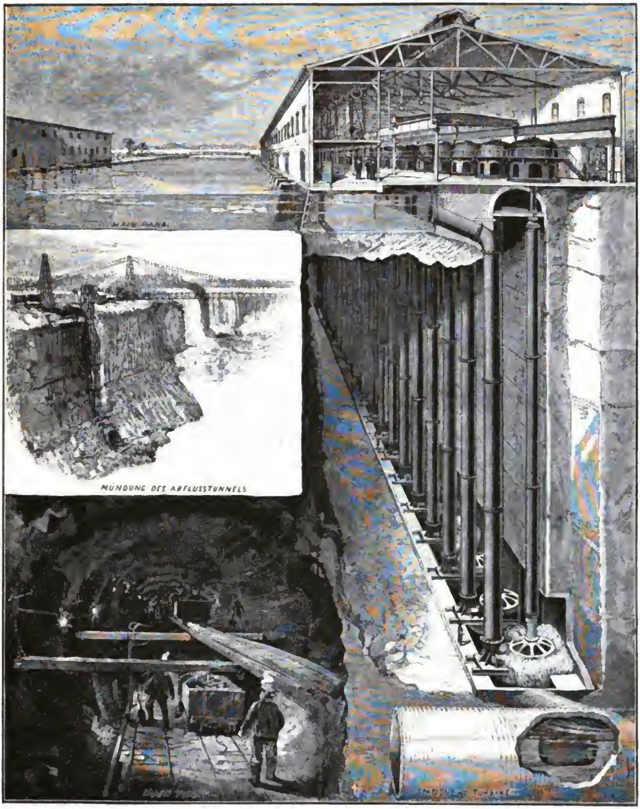
Das alles ist noch Zukunftsmusik, aber vielleicht weniger phantastisch, als der Gedanke, die transatlantischen Kabel auf diesem Wege unnöthig zu machen! M. [1783]

Ausnutzung der Niagarafälle.

Mit einer Abbildung.

Wir sind heute in der Lage, die früheren Mittheilungen (*Prometheus* II. Jahrg., S. 425) über das grossartige Unternehmen der Ausnutzung

Abb. 304.



Anlage zur Ausnutzung der Wasserkräfte der Niagarafälle.

eines kleinen Theils des Gefälles des St. Lorenz-Flusses, Dank dem *Scientific American*, zu ergänzen. Wie aus beifolgender Abbildung ersichtlich, besteht die Anlage, wie sie schliesslich ausgeführt wird, zunächst aus einem Stichkanal, welcher aus dem Flusse oberhalb der Fälle gespeist wird. Das Wasser desselben strömt mit grosser Gewalt durch die in der Abbildung rechts sichtbaren, aus dem Stichkanal gespeisten senkrechten Röhren zu den am Ausgang der

Röhren angeordneten Turbinen von 2500 PS. Deren Achsen drehen sich in weiteren dünneren, rechts sichtbaren Röhren, welche die Wellen stützen bezw. denselben als Lager dienen. Sie sind mit Dynamomaschinen oder sonstigen Maschinen unmittelbar verkuppelt, welche in dem Gebäude oben rechts Aufstellung finden.

Nachdem das Wasser die Turbinen in Drehung versetzt, wird es durch den noch im Bau begriffenen Sammel- und Abflusstunnel (siehe die Abbildungen in der Mitte und unten links) in den Fluss zurückgelangen. Der Bau dieses Tunnels bildet den schwierigsten Punkt der Anlage. Er hat eine Länge von 2175 m und zieht sich in einer Tiefe von 60 m unter der ganzen Strecke von der Wasserentnahme bis zum Ausgangspunkte in der Niagaraschlucht hin. Die rechts abgebildete Anlage bildet nämlich nur einen Theil der Werke der Niagarafall-Gesellschaft: die Anlage zur Fernleitung der gewonnenen Kraft. Ein bedeutender Theil der Wasserkraft soll vielmehr an Fabriken direct abgegeben werden, die man längs des Stichkanals zu bauen gedenkt. Das von diesen Fabriken verbrauchte Wasser gelangt durch Seitenkanäle in den Sammeltunnel und durch diesen in den Fluss zurück.

Der Sammeltunnel hat eine Breite von 5,70 m und eine Höhe von 6,30 m. Er wird mittelst Gesteinbohrmaschinen erbohrt, die ihrerseits durch Druckluft den Antrieb erhalten. Da die rasend schnelle Strömung und der Druck besonders in dem unteren Theil des Tunnels den Felsen sehr bald aushöhlen würden, so werden die Wände hier mit gusseisernen Platten ausgekleidet.

Die Niagarafall-Gesellschaft hofft einen erheblichen Theil der Kraft an Ort und Stelle oder in dem nahen Buffalo zu verwerthen. So nimmt, unserer Quelle zufolge, eine Zellstofffabrik 6000 PS in Anspruch, während Buffalo angeblich für die Beleuchtung 3000 PS fordert. Die Stadt würde hierbei ein sehr gutes Geschäft machen, da die Dampfpferdestärke in Buffalo auf 35 Dollars jährlich zu stehen kommt, während die Gesellschaft bei Entnahme von 3000 PS die Pferdestärke an Ort und Stelle zu 12 Dollars liefern will. Da nun, Dank dem hochgespannten Mehrphasenstrom, wie er zum ersten Male zwischen Lauffen und Frankfurt zur umfassenden Anwendung gelangte, die Kosten der Leitungen sich nicht allzu hoch stellen, und der Kraftverlust bei einer Entfernung von etwa 160 km höchstens ein Drittel beträgt, so hofft die Gesellschaft die jetzigen Dampfmaschinen in Buffalo bedeutend unterbieten zu können.

In No. 128 berichteten wir über das Project, einen erheblichen Theil der am Niagara gewonnenen Kraft nach dem 600 km entfernten Chicago zu leiten. Ueber diesen Punkt schweigt leider unsere Quelle, deren Angaben übrigens stellenweise sehr unklar sind. Dagegen spricht *Scientific American* von der Uebertragung der Niagarakraft nach New York.

Die Gesellschaft hat sich verpflichtet, vom nächsten October ab Kraft zu liefern. Bis dahin muss daher die Anlage in ihren Hauptheilen fertig sein. Es bliebe also bis zur Eröffnung der Ausstellung in Chicago noch ein halbes Jahr, das heisst hinreichend Zeit zum Bau der Leitungen und zur Aufstellung der Elektromotoren auf dem Ausstellungsgrunde. V. [1803]

RUNDSCHAU.

Wir sind schon oft gefragt worden, ob der *Prometheus* eine wissenschaftliche oder eine technische Zeitschrift sei; und manchmal schien Verwunderung aus der Frage zu klingen, weshalb wir uns nicht für eine oder die andere Richtung entschieden, oder eine leise Mahnung, dass es nicht gut sei, zweien Herren zu dienen, und nothwendig, früher oder später dem einen zuzuschwören und den anderen zu verlassen. Wir aber haben geschwiegen und uns im Stillen gefreut, dass für uns die Frage längst entschieden war. Für uns giebt es keine Grenze zwischen Wissenschaft und Technik. Die Naturerkenntniss ist der Inbegriff des Wissens von allen Dingen, die uns umgeben, soweit dieses Wissen durch Beobachtung und Schlussfolgerung erlangt werden kann. Wo die Schlussfolgerung in solchen Bahnen sich bewegt, dass als Endresultat eine unser Können erweiternde Wirkung erzielt wird, da kommen wir zur Technik. Wo wir uns aber fürs Erste bloss damit begnügen, das Wesen des Vorhandenen durchschaut zu haben, da ist Wissenschaft. Wer aber kann die Grenze feststellen, wo eins ins andere übergeht? Wo das, was eben noch dem Gebiete der abstracten Wissenschaft angehörte, urplötzlich zur Grundlage der Technik wird? Wissenschaft und Technik sind untrennbar mit einander verbunden. Sie wandern beide den Königsweg des Experimentes. Auf das Resultat dieses Experimentes kommt es an, ob bloss unser Erkennen oder auch unser Können erweitert wird, und je nachdem das eine oder auch das andere erreicht wird, betrachten wir das Resultat als ein rein wissenschaftliches oder als ein technisches. Nicht diejenigen gerathen in Zwiespalt, die Beidem mit gleicher Liebe folgen, sondern diejenigen, welche glauben, das eine vom anderen loslösen oder trennen zu können.

Als Galvani seinen historischen Versuch mit den zuckenden Froschschenkeln anstellte, da konnte er nicht ahnen, dass anderthalb Jahrhunderte später seine Beobachtungen zur Grundlage einer ausserordentlich grossartigen Technik werden würden. Aber auch innerhalb des Weges, der uns von Galvanis und Voltas abstracten Forschungen zur heutigen Elektrotechnik führt, liegen Tausende von Fällen, in denen rein wissenschaftliche Beobachtungen bloss einer unbedeutenden Modifikation bedurften, um zur Grundlage wichtiger technischer Errungenschaften zu werden. Wer erinnert sich nicht aus seiner Schulzeit des von Pfaff und van Marum angegebenen Versuchs mit dem Platindraht, der beim Durchleiten des elektrischen Stromes durch seinen inneren Widerstand glühend wird? In Edisons geschickten

Händen ist dieser Versuch zum elektrischen Glühlicht geworden, das heute Tausende von Häusern hell erleuchtet. Wenn der grosse Forscher Faraday, der vielleicht strenger als irgend ein anderer Gelehrter für eine vollkommene Trennung von Wissenschaft und Technik eintrat, heute noch unter uns weilte, so würde er fast alle Ergebnisse seiner eigenen, mit so bewundernswerthem Scharfsinn ersonnenen Versuche als Gemeingut der Technik wiederfinden.

Aber nicht nur auf dem Gebiete der Physik brauchen wir die Beispiele für das Handinhandgehen von Wissenschaft und Technik zu suchen. Wir finden sie in gleicher Fülle in allen anderen Zweigen menschlichen Wissens. Sehen wir uns einmal um in dem weiten Reiche der Chemie. In den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts bestand das höchste Ziel der chemischen Forschung in der Auffindung neuer Elemente. Die Untersuchung höchst seltener Mineralien lieferte eine ganze Anzahl von neuen Metallen, das Cer, Didym, Lanthan, Yttrium, Zirkon und Thor, Vanadium, Niob, Tantal u. a. m. Wer hätte je geglaubt, dass die Untersuchung dieser Substanzen, von denen die erstgenannten noch heute als die „Metalle der seltenen Erden" zusammengefasst werden, je zu anderen als rein wissenschaftlichen Resultaten führen würde? Und doch haben heute schon mehr als die Hälfte der genannten Metalle ihre Anwendung in der Technik gefunden. Thor, Lanthan und Yttrium sind die Hauptbestandtheile der Leuchtkörper des Auerschen Gasglühlichtes. Zirkonerde dient zur Erzeugung der Glühkörper für das Knallgasgebläse und bildet einen in vieler Hinsicht ausgezeichneten Ersatz der von Drummond für den gleichen Zweck vorgeschlagenen Kalkstäbe. Didym soll als Zusatz zu gewissen, zur Nachahmung von Edelsteinen hergestellten Glasflüssen benutzt werden. Cer und Vanadin finden Verwendung in der Kattundruckerei zur Erzeugung des Anilinschwarz auf baumwollenen Geweben.

Als dann in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts die organische Chemie der bevorzugte Schauplatz der reinwissenschaftlichen Forschung wurde, da liess auch hier die technische Verwendung der erzielten Resultate nicht lange auf sich warten. Hofmanns unsterbliche Untersuchungen über Aminbasen wurden zur ersten Grundlage jener wunderbaren Errungenschaft der Technik, der Industrie der künstlichen Farbstoffe. Als dann vor 26 Jahren Kekulé mit seinen originellen Betrachtungen über die Natur des Kohlenstoffs und über die Lagerung der Atome im Benzolmolecul hervortrat, da hat er wohl schwerlich daran gedacht, dass seine theoretischen Speculationen dereinst die wichtigste Grundlage für den weiteren Ausbau eben jener neuen Technik werden würden, die damals noch im Entstehen begriffen war.

Vor etwa achtzehn Jahren begann eine neue Richtung in der rein wissenschaftlich-chemischen Forschung sich geltend zu machen. Es war dies die Thermochemie, die Betrachtung der Wärmetönung, der bei chemischen Processen in Form von Wärme frei werdenden oder absorbirten Energie. Man sollte meinen, und in der That war dies bei Aufnahme der neuen Richtung die Ansicht der meisten Chemiker, dass solche Betrachtungen der chemischen Technik ganz gleichgültig sein könnten. Aber die Zeit hat gelehrt, dass die Thermochemie der chemischen Industrie die grössten Dienste geleistet hat. Sie hat uns erst zu einer richtigen Beurtheilung der in unseren Oefen und Feuerungsanlagen und bei zahllosen anderen chemisch-technischen Vorkehrungen zu Stande kommenden Erscheinungen geführt. So wichtig ist diese neue Lehre geworden, so umgestaltend hat sie auf unsere ganze Technik gewirkt, dass heute kein technischer Chemiker mehr ohne Berücksichtigung der bei seinen Operationen auftretenden Wärmetönung auszukommen vermöchte.

Heute ist es ein anderes Gebiet, dem sich die abstracte chemische Forschung zugewandt hat. Untersuchungen über die Natur der Lösungen sind es, welche heute unser Interesse beanspruchen, Betrachtungen über das Wesen der „Ionen", jener unfassbaren Moleculartheile, denen man die Eigenart der Lösungen zuschreibt und die den mit ihrer Untersuchung beschäftigten Forschern die scherzhafte Bezeichnung als „Ionier" eingetragen haben. Wer vermag zu sagen, wie bald dieses neue Ionien, ein Land, an dessen Grenzen heute selbst noch so mancher Mann der Wissenschaft Halt machen zu müssen glaubt, schon von der Technik erobert sein wird? Vielleicht wird kein Jahrzehnt unserer raschlebigen Zeit verfliessen, ehe die Ionen in den Betrachtungen der Erfinder, in Patentschriften und technischen Studien eine Rolle spielen. Dann wird die reine Forschung schon wieder neuen Gebieten sich zugewandt haben.

Was wir hier für Physik und Chemie darzuthun versuchten, das gilt auch für alle anderen Gebiete menschlichen Wissens. Jeder Zweig der Naturerkenntniss ist mit einem Gebiete unserer Technik unlösbar verbunden. Hand in Hand, mit gleichem Schritt wandern beide ihre Wege. Die reine Forschung beobachtet und erklärt, die Technik zieht die Nutzanwendung und beschafft neues Material zur Forschung.

Wir aber, die wir als Zuschauer den wundersamen Leistungen beider folgen, müssen beiden die gleiche Theilnahme widmen. Denn es liegt in der geheimnissvollen Beziehung zwischen Wissenschaft und Technik begründet, dass, wer die eine von beiden verachtet, von der anderen verschmäht wird. Wer da glaubt, ein Techniker sein zu können, ohne der Wissenschaft zu huldigen, wird bald seinen eigenen Problemen rathlos gegenüberstehen; wer aber als Mann der Wissenschaft auf die Technik mit Geringschätzung herabschaut, wird den Boden unter seinen Füssen schwinden sehen und in die Wolken unverständlicher Abstraction emporgetragen werden. Wohl dem, der dann noch rechtzeitig den Fallschirm findet, an dem er sich auf den Boden des Realen niederlässt.

Der *Prometheus* aber will weder in den Wolken schweben, noch im Staube kriechen. Das ist der Grund, weshalb er eine Zeitschrift für Wissenschaft und Technik ist. [1875]

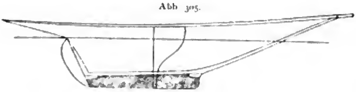
* * *

Elektrischer Schneepflug. Die bekannte Firma Thomson Houston hat, nach dem *Elektrotechnischen Anzeiger*, einen besonders für elektrische Strassenbahnen berechneten Schneepflug gebaut, der an die bekannten Strassenkehrmaschinen lebhaft erinnert. Nur sind hier neben den Bürstenwalzen, welche den losen Schnee von dem Geleise wegfegen, Walzen mit scharfen Schaufeln angeordnet, welche die Schneedecke, wenn erforderlich, erst zertheilen und lockern. Beide Walzenpaare sind zum Hochheben und Senken eingerichtet. Gedreht werden sie je von einem Elektromotor, während zwei weitere Elektromotoren den Schneepflug fortbewegen. Selbstverständlich wäre der Schneepflug auch auf nicht elektrischen Strassenbahnen anwendbar. Erforderlich wäre hierzu nur die Ersetzung der Elektromotoren durch eine Dampf- oder Petroleum-Maschine. Me. [1873]

Neuerungen im Yachtbau. (Mit zwei Abbildungen.) Wir erleben jetzt eine neue Auflage der traurigen Erfahrungen mit den Siemensschen elektrischen Bahnen, die erst dann in Aufnahme kamen, als die Amerikaner sich der Sache bemächtigt hatten. Vor etwa zehn Jahren baute Professor Raoul Pictet ein flaches Fahrzeug, welches vorne nur sehr wenig, hinten dafür ziemlich tief ins Wasser tauchte. Das Fahrzeug sollte sich dem Wasser gegenüber etwa verhalten, wie der Papierdrache der Luft gegenüber, also durch die auf den schrägen flachen Boden einwirkende Wassermasse, je grösser die Geschwindigkeit, desto mehr aus dem Wasser gehoben werden, und schliesslich beinahe auf der Oberfläche dahingleiten. Schleppversuche ergaben in der That, dass zu einer Geschwindigkeit von 23 km nicht mehr Schleppkraft erforderlich war, als zu einer solchen von 15 km, und dass das Boot bei 23 km nur ungefähr halb so viel Wasser verdrängte, als bei langsamer Fahrt.

Leider hat man in Europa die Sache nicht weiter verfolgt, und es war dem blinden Schiffbauer Herreshoff in New York vorbehalten, der Pictetschen Erfindung durch seine *Gloriana* (Abb. 305) zum Siege zu verhelfen.

Abb. 305.

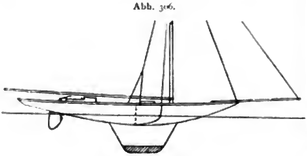


Yacht Gloriana

Die Yacht, deren Längsschnitt sich dem Dreieck bereits sehr nähert, zeichnet sich, wie ersichtlich, durch einen sehr schrägen Vordersteven aus, welcher, in Verbindung mit dem ziemlich flachen Boden, annähernd die gleiche Wirkung hervorbringt wie der schräge und flache Pictetsche Schiffboden. Nur besitzt *Gloriana* als Segelyacht eine schwere Bauchflosse aus Blei, welche sie zum Tragen der Segelfläche befähigt.

Der Dreieckform nähert sich eine andere von Herreshoff für Herrn Morgan gebaute Yacht (Abb. 306) noch

Abb. 306.



Yacht für Morgan.

mehr. Wie aus der Abbildung ersichtlich, ist das sonst übliche bewegliche Schwert durch eine feste Bauchflosse aus Stahl ersetzt, die einen schweren Bleibarren als Ballast trägt. Ausserdem entspricht die Form des Bodens des Hinterschiffs derjenigen des Vorschiffs. Sehr eigenthümlich ist das Steuerruder.

Die *Gloriana* leistet in Bezug auf Geschwindigkeit Ausserordentliches. D [1857]

* * *

Artesische Brunnen. In neuerer Zeit fängt man auch bei uns in Deutschland an, den artesischen Brunnen mehr Aufmerksamkeit zu schenken als bisher. So lässt z. B. die Stadt Zeulenroda für die Wasserbeschaffung eine Tiefbohrung von 500 mm Durchmesser und 150 m Tiefe im Schiefergebirge ausführen, deren Leistungsfähigkeit 400 cbm in 24 Stunden betragen soll. Auch die Stadt Cassel hat sich zur Wasserbeschaffung von 4000 cbm per 24 Stunden für eine Tiefbohrung von 150 m Tiefe und 600 mm Durchmesser im Buntsandstein entschieden. Die genannten Arbeiten werden, wie das *Bayerische Ind.- und Gewerbeblatt* mittheilt, von der Firma Paul Horra in Naumburg a. S. ausgeführt. Genannte Firma hat überdies auch folgende Bohrungen besorgt: für die Stadt Gottesberg in Schlesien einen Brunnen, 80 m tief und 400 mm Durchmesser, der 421 cbm Wasser liefert; für eine Papierfabrik in Cassel, 90 m tief, 600 mm Durchmesser, 3000 cbm; für eine Papierfabrik in Weissenfels 120 m tief, 600 mm Durchmesser, 2000 cbm, und überdies viele kleine Anlagen.

Wir wollen bei dieser Gelegenheit erwähnen, dass der artesische Brunnen von La Chapelle 720 m tief ist und in 24 Stunden 6000 cbm Wasser liefert. Derselbe wurde im Jahre 1889 vollendet, nachdem die Bohrung 24 Jahre vorher begonnen wurde.

Zu Aire in der alten Provinz Artois, jetzt besser bekannt unter dem Namen Pas de Calais in Frankreich, ist ein derartiger Brunnen, dessen Wasser schon über ein Jahrhundert lang fliesst, und in dem alten Karthäuser Convent in Lilles ist ein Brunnen, der bereits aus dem 12. Jahrhundert stammt.

Amerika besitzt gegenwärtig auch ziemlich bedeutende artesische Brunnen, so z. B. jenen von Fort Worth in Texas, der über 300 m tief ist und in der Minute 2700 l Wasser liefert oder in 24 Stunden 3888 cbm. Früher galt jener von Bourne in Lincolnshire als der grösste artesische Brunnen; er gab ungefähr 2250 cbm Wasser im Tage. Auf die Verwendung des den artesischen Brunnen entströmenden Wassers als bewegendes Element zum Antrieb von hydraulischen Maschinen wurde bereits an anderer Stelle hingewiesen (vgl. *Prometheus* II, S. 80, 812). [1830]

* * *

Schwefelvorkommen im transkaspischen Gebiet. Das merkwürdige Vorkommen von Schwefel zwischen den Städten Gök-Tepe und Khiva besteht darin, dass sich inmitten einer ebenen Sandfläche etliche 40 konische, kaum 10 m hohe Hügel vereinzelt vertheilt vorfinden. Diese Hügel sind die eigentlichen Schwefellagerstätten. Das Innere dieser konischen Hügel besteht ausschliesslich aus weissem oder grauem Mergel, in welchem lagerartige oder gangförmige Nester des Schwefelerzes eingeschlossen sind. Das Schwefelerz selbst ist theils ein dichter, theils ein breccienartiger Sandstein, der ein aus Schwefel bestehendes Bindemittel enthält und bis 60% gediegenen Schwefel einschliesst.

Vorläufig angestellte Berechnungen über den Schwefelgehalt eines Hügels ergaben als Resultat, dass in demselben gegen $\frac{1}{2}$ Million Tonnen ausbringbaren Schwefels vorhanden sein können. Da nun in diesem Theile der Steppe kein Mangel an billigen Arbeitskräften besteht, auch genügend Kamele vorhanden sind, um den Transport zu bewerkstelligen, so erscheint es nicht unmöglich, dass hier der Zukunft eine neue Quelle der Schwefelgewinnung vorbehalten ist.

Man will dieses gewiss höchst interessante Schwefelvorkommen auf todte Schlammvulkane zurückführen, indem man eine gewisse Aehnlichkeit mit den Schlammvulkanen auf der Halbinsel Taman bei Kertsch auf der östlichen Hälfte der Krim gefunden haben will. [1837]

* * *

Praktische Versuche über den Vogelflug. Der Ingenieur O. Lilienthal in Berlin, der bekannte Verfasser des Buches über den Vogelflug, ist gegenwärtig damit beschäftigt, denselben durch praktische Versuche weiter zu erforschen. Er hat sich besonders dem Segelflug zugewendet, den unsere grössten Flieger in so ausgezeichneter Weise verstehen. Sein Apparat ist sehr einfach: er besteht aus zwei Flügeln, einem Weidenholzgestell mit lackirtem Shirtingüberzug. Die Flügel gewähren ihm 7,5 m Klafterweite bei 2 m grösster Breite und 8 □ m Fläche. Herr Lilienthal hat es bereits dahin gebracht, dass er von 5 bis 6 m hohen Gerüsten mit ausgebreiteten Flügeln gegen den Wind herabspringt und hierbei einen 20 bis 25 m weiten Sprung durch die Luft ausführt. Durch verschiedene Neigung der Flügel kann man dem Fluge etwas Wellenförmiges geben. Der gelehrte Ingenieur wird die lehrreichen Versuche systematisch fortsetzen. *(Zeitschrift für Luftschiffahrt.)*
Schleiffarth. [1851]

* * *

Erdöl in Peru. Das Vorkommen von Petroleum in Peru zwischen Payta und Tumbez im Departement Piura ist schon seit längerer Zeit bekannt. Erwähnung fand dasselbe bereits vor 1860, indem man dort Asphalt von der Erdoberfläche und aus einem kleinen Pechsee bei Caxitambo sammelte; aber erst vor wenigen Jahren begann, wie Dr. C. Ochsenius in der *Chem.-Ztg.* schreibt, eine rationelle Ausbeutung des dabei aufgefundenen Steinöls. Der Druck, unter dem dasselbe hier steht, ist nicht genügend, um es bis zu Tage zu treiben, es muss deshalb aufgepumpt werden. 28 Bohrlöcher, 45—240 m tief, sind bereits niedergestossen worden, und die tägliche Ausbeute soll zwischen 1000 und 2000 Barrels liegen (1 Barrel = 158,98 l). Eine Rohrleitung von 11 km Länge lässt das geläuterte Petroleum von den Oelbrunnen bis zum Verschiffungsplatz, dem neu angelegten Hafen von Palena, laufen; von da wird es in Blechgefässen auf Flössen an Bord geschafft.

Als weitere Erdölfundorte in Peru werden genannt: Cerro de Pasco im Departement Junin und Punto im Departement Punto. Asphaltvorkommen, die wahrscheinlich mit Steinöllagerstätten in Verbindung stehen, werden ausserdem erwähnt am Hügel Condorocana in der Provinz Augares (schon 1760 bekannt) und Sacsamarca, beide im Departement Hunacavelica; dann Pastos de Mito und Chumpi. Letztere Vorkommen sind jedoch noch nicht hinreichend untersucht. [1836]

* * *

Die Laufbrücke des Oberstlieutenant Bidault. (Mit zwei Abbildungen.) Hindernisse, wie sie kleine Gewässer im Kriege bieten, hat man stets durch Anlage von Laufbrücken zu beseitigen versucht, für welche man in der Nähe befindliches Material in zweckmässiger Weise auszunutzen suchte. War man auf diese Weise nie in Verlegenheit, eine Brücke fertig zu stellen, so brauchte man doch mehr oder minder Zeit zum Zusammenbringen und Vorbereiten des Materials, sowie zum schliesslichen Bau solcher Brücken. Im Gefecht selbst wird die Zeit hierzu selten vorhanden sein, es bildeten daher derartige Wasserläufe wirkliche Hindernisse; trotzdem aber musste deren Ueberwindung auch in diesem Falle angestrebt werden. In einer recht einfachen ansprechenden Weise hat ein französischer Officier, Oberstlieutenant Bidault, diese Aufgabe zu lösen versucht. Die Laufbrücke desselben (Abb. 307) ist eine Hängebrücke und besteht aus den

Abb. 307.

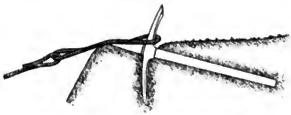


Laufbrücke aus Drahtgeflecht von Oberstlieutenant Bidault.

Trägern in Gestalt zweier Stahldrahtkabel von 4,2 mm Durchmesser und dem Belag aus Drahtgeflecht. Die Stahldrahtkabel endigen in Schleifen; sie sind durch die Maschen am Rande des Geflechts durchgezogen. Das Drahtgeflecht hat eine Breite von 0,60 m bei 6 m Länge. Die Maschen sind 31 mm gross. Zur Auseinanderspannung des Geflechtes dienen einfache Holzstäbe, die in Abständen von 0,60 m in demselben angebracht sind. Die Brücke lässt sich zu einer Rolle von 40 bis 50 cm Durchmeser zusammenwickeln und wiegt nur 6 kg. Oberstlieutenant Bidault möchte jede Infanterie-Compagnie mit einer solchen Brücke ausgerüstet wissen, die auf dem das Schanzzeug tragenden Maulesel oder für kurze Entfernungen selbst auf dem Tornister der Mannschaften transportirt werden könnte.

Der Bau dieser Brücke geht ungemein schnell vor sich. An jedem Uferrande werden in der richtigen Auseinanderstellung zwei Hacken eingegraben in der Art, wie Abb. 308 zeigt. Die Schleifen der Stahldrahtkabel werden über die herausstehenden Spitzen gelegt und die Theile dabei nach Möglichkeit gestreckt.

Abb. 308.



Befestigung der Laufbrücke Bidaults an den Ufern.

Diese Hängebrücke soll ein Gewicht von 2000 kg tragen können. Eine Compagnie passirt dieselbe unter verschiedenen Verhältnissen in 8 bis 10 Minuten. Das Material zweier Compagnien lässt sich leicht durch zwei Haken mit einander vereinigen, man erhält aber hierbei einen sehr starken Durchhang und ganz beträchtliche Schwankungen der Brücke, welche ein Herabfallen von Leuten sicher zur Folge haben dürften. Der Uebergang selbst kann ausserdem nur in einreihiger Formation erfolgen.

Oberstlieutenant Bidault hat auch im Verein mit dem Genie-Capitän Cahen ein besonderes leichtes Brückenmaterial für Avantgarden, für Infanterie-Colonnen und Trains construirt, über letzteres ist aber noch nichts bekannt gegeben worden. *(Rapport de la commission chargée de rechercher et d'étudier à l'exposition universelle de 1889 les objets, produits, appareils et procédés pouvant intéresser l'armée; Ministère de la guerre, sous-commission du génie;* Paris 1892.)
Schleiffarth. [1850]

BÜCHERSCHAU.

Seglers Taschenbuch, das Wissenswürdigste für Anfänger im Segelsport. Herausgegeben von der Redaction des *Wassersport.* Berlin 1891, bei A. Braun & Comp. Preis 4 Mark.

Das vorliegende kleine, elegant ausgestattete Werk verdient unter anderen Schriften sportlichen Inhalts rühmend hervorgehoben zu werden. Der Herausgeber weiss mit der Sorgfalt, die nur dem erfahrenen Segler eigen, dasjenige, was zu wissen dem Anfänger in der Segelkunst noth thut, auszuwählen und in liebenswürdiger, dem Stoffe angemessener Form vorzutragen. Ein Lehrton, der hier wenig am Platze wäre, ist glücklich vermieden. Das, was den Segler vor allen anderen Sportlern auszeichnen muss, die Vorsicht, verbunden mit einem raschen Blick und schnellem Entschluss, kann zwar Niemandem gelehrt werden und Mancher lernt es nie, aber der Sinn dafür kann dadurch geweckt werden, dass immer und immer wieder darauf hingewiesen wird, dass im Segelboot sich nur besonnene Ruhe, nie tollkühner Wagemuth bewährt. Was ferner bei der Lectüre besonders anheimelt, ist die Liebe zur Sache, welche sich in jeder Zeile verräth; man fühlt, dass der Verfasser einer von denen ist, welche wie wenige „voll und bei" zu segeln wissen, oder wie wir uns dies übersetzen wollen „ebenso schneidig wie umsichtig", und der sich und sein Boot, das ihm mehr als einen Haufen Bretter und Takelwerk von so und so viel Mark Werth vorstellt, stets „in trim" hat.

Wir empfehlen das wirklich gediegene Buch allen unseren Lesern, welche sich für den Segelsport, die schönste aller Uebungen für Körper und Geist, interessiren, auf das Wärmste. Miethe. [1841]

* * *

Sir G. B. Airy. *Die Gravitation, eine elementare Erklärung der hauptsächlichsten Störungen im Sonnensystem.* Uebersetzt von Dr. R. Hoffmann. Mit 50 Figuren. Leipzig 1891, bei W. Engelmann. Preis 3 Mark.

Unter den wissenschaftlichen Grossthaten des englischen *Astronomer Royal*, Sir George Biddel Airy, nimmt die vorliegende Arbeit vom rein menschlichen Standpunkt aus betrachtet eine hohe Stelle ein. Der Versuch, die Mechanik des Himmels in populärer und doch fast erschöpfender Weise vorzutragen, ist ein kühnes Unternehmen, vor dem Mancher, der den Stoff mathematisch vielleicht vollkommen beherrscht, zurückschrecken dürfte. Airy hat mit einem Lehrtalent, wie es Wenigen eigen ist, diese schwere Aufgabe glänzend gelöst. Es ist ja bekannt, dass die Probleme der Bewegung der gravitirenden Körper im Raume zu den schwerfälligsten und schwierigsten gehören, welche die angewandte Mathematik aufzuweisen hat, und dass die Analysis speciell auf dem Gebiete der Störungen noch lange nicht das letzte Wort gesprochen hat.

So einfach die Beziehungen zwischen zwei Körpern sind, solange der eine derselben von überwiegender Masse ist, so furchtbar complicirt gestalten sich die Verhältnisse, wenn mehrere Körper, deren Massen derselben Grössenordnung angehören, gravitiren.

Das vorliegende Werk setzt Interesse für die Astronomie voraus, denn das Thema ist keines von denen, die durch die äussere Grossartigkeit der erlangten Resultate Jeden fesseln; die Triumphe, welche der menschliche Geist hier errungen, sind stille Triumphe, wie sie in der Studirstube des Denkers gefeiert werden. Aber Jeder, welcher Sinn für astronomisch-mathematische Forschungen hat, wird das Buch mit höchstem Interesse lesen.

Referent erinnert sich, dass ihm das fast vergriffene englische Original der vorliegenden Uebersetzung von einem älteren Freunde empfohlen wurde, als er als Student der Astronomie die Hochschule bezog, und dass er damals aus diesem Buch einen Ueberblick über die Erscheinungen gewann, der ihm bei späteren Studien von grossem Werth wurde. Denn zwischen der mathematischen Erkenntniss einer Thatsache und ihrer wirklichen logischen Erschöpfung durch das Bewusstsein ist eine weite Kluft aufgerichtet, die nicht Jeder selbstständig zu überspringen vermag. Die mathematische Form mag uns geläufig sein, wir mögen sie in und an sich verstehen, der logische Inhalt kommt uns aber vielleicht nicht zum Bewusstsein.

Wir sind daher überzeugt, dass das vorliegende Werk mit seiner einfachen Sprache, seiner geistvollen und doch überaus einfachen Beweisführung nicht nur in Laienkreisen, sondern auch in den Kreisen der Astronomen Nutzen stiften wird, eine Ansicht, die wir mit dem verdienstvollen Uebersetzer theilen. Möge es eine weite Verbreitung zum Vortheil der Wissenschaft finden!
— e. [1849]

POST.

Herrn C. H., Völklingen. Wir empfehlen Ihnen für Ihre Zwecke die nachfolgenden Werke: „Niaudet, die galvanischen Elemente" und „Mix & Genest, Haustelegraphie", in denen Sie alles Gewünschte finden dürften.

Herrn Hermann Sack, Friedenau. Sie wünschen Näheres über die zweckmässigsten Mittel zum Leitendmachen von getrockneten Blättern behufs späterer Galvanisirung zu erfahren, beziehen sich auch auf eine englische Vorschrift, in der das Ihnen unbekannte Wort „Woodnaphtha" vorkommt. Mit letzterem Ausdruck bezeichnet man rohen Methylalkohol oder Holzgeist, wie Sie ihn in jeder Droguenhandlung bekommen können. Für das Leitendmachen können wir Ihnen bloss Vorschläge machen, deren praktische Erprobung wir Ihnen allerdings überlassen müssen. Ein sorgfältiges Anpinseln mit fein vertheiltem Ceylon-Graphit dürfte in den meisten Fällen zum Ziele führen. Ein vorzügliches, für die feinsten Objecte geeignetes Verfahren besteht darin, dieselben in eine Auflösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff einzutauchen und nach dem Verdunsten des Lösungsmittels in eine verdünnte Auflösung von salpetersaurem Silber zu legen. Das niedergeschlagene Phosphorsilber ist ein vorzüglicher Leiter. — Wir wollen nicht verfehlen, Sie darauf aufmerksam zu machen, dass die Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff im höchsten Grade feuergefährlich ist und schon beim blossen Auftrocknen auf porösen Gegenständen leicht in Brand geräth.

Herrn H. Czerny, Heidelberg. Eine deutsche Uebersetzung des Meldolaschen Buches wurde vor einiger Zeit beabsichtigt, dieselbe ist aber unseres Wissens bisher nicht erschienen.

Herrn Rempel, Gelsenkirchen. Wir haben Ihrem Wunsche entsprochen und die Abfassung eines Artikels über das Sciopticon und die für dasselbe anwendbaren Beleuchtungsmethoden veranlasst.

Die Redaction. [1894]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 132. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. III. 28. 1892.

Sicherungen im Eisenbahnbetrieb.

Von Z. A.

Mit siebenundzwanzig Abbildungen.

Angesichts der wiederholten Eisenbahnunfälle, welche gerade im verflossenen Jahre das Interesse eines Jeden lebhaft in Anspruch genommen haben, dürfte es sich verlohnen, in kurzgefasster Darstellung unseren Lesern einmal diejenigen Vorkehrungen und Einrichtungen zu schildern, welche die Eisenbahnverwaltung trifft, um Unglücksfälle zu vermeiden, welche durch Zusammenstösse von Zügen sowohl als auch durch Eindringen fremder, einem Zuge Gefahr bringender Hindernisse in die Fahrstrassen der Eisenbahnen entstehen könnten.

Wenn man die Gewähr haben will, dass ein Zug sicher einen weiteren Weg zurücklegen und die denselben benutzenden Fahrgäste ihrem Bestimmungsorte ohne Aufschub und Gefahr zuführen soll, so sind vor Allem zwei Bedingungen zu erfüllen:

I. Die Fahrstrasse, welche der Zug passirt, sowie der letztere selbst müssen sich in einem ordnungsmässigen Zustande befinden.

II. Es müssen Vorkehrungen getroffen sein, welche einen Zusammenstoss zweier Züge sicher verhüten.

Die unter II angeführte Bedingung ist die für diese Betrachtungen bei weitem wichtigere und soll hier auch ausführlicher behandelt werden; es sei jedoch gestattet, zunächst auch auf die unter I erwähnten Bedingungen in Kürze einzugehen.

I. Zustand der Fahrstrasse und der Betriebsmittel.

Das erste Haupterforderniss für einen ordnungsmässigen, gefahrlosen Betrieb ist, dass die Fahrstrasse, auf welcher der Zug verkehrt, fortwährend in einem solchen baulichen Zustande erhalten wird, dass dieselbe ohne Gefahr befahren werden kann. Es müssen also vor allen Dingen der Oberbau, d. h. die Schienen mit den dieselben tragenden Schwellen, die Kiesschüttungen, Brücken, Tunnel u. s. w. immerwährend fest und befahrbar sein, so dass der Druck, welchen der vorüberfahrende Zug auf die Schienen ausübt, nicht etwa ein Brechen derselben, ein Wegrutschen oder Verschieben der Dämme und Böschungen und somit auch der Schienenstränge, oder gar ein Einstürzen einer Brücke oder eines Tunnels zur Folge haben kann. Um eine beständige Controle über die Sicherheit der Fahrstrasse zu haben, sind die Bahnwärter angewiesen, ihre Strecke regelmässig zu revidiren, eventuelle Unregelmässigkeiten sofort zur Meldung zu bringen und

den Locomotivführer durch geeignete Signale von dem Zustande bezw. der Zuverlässigkeit und sicheren Befahrbarkeit ihrer Strecke in Kenntniss zu setzen. Die Signale werden weiter unten näher erörtert werden.

Vorausgesetzt, dass also die Fahrstrasse selbst sich in einem ordnungsmässigen, befahrbaren Zustande befindet, so ist ferner noch erforderlich, dass, sobald ein Zug auf derselben verkehrt, die Fahrstrasse nach aussen hin vollständig abgeschlossen ist, damit ein Eindringen fremder, dem Zuge Gefahr bringender Hindernisse vermieden wird. Zu diesem Zwecke ist es nöthig, die Strecke mit Einfriedigungen zu versehen und gehörig zu bewachen. Es ist Vorschrift, dass Einfriedigungen da angelegt werden müssen, wo die gewöhnliche Bahnbewachung nicht hinreicht, um Menschen oder Vieh vom Betreten der Bahn abzuhalten, sowie zwischen Eisenbahn und Wegen, welche unmittelbar neben derselben in gleicher Ebene oder höher liegen. Die Uebergänge in gleicher Ebene mit der Bahn müssen mit starken, leicht sichtbaren Barrieren in angemessener Entfernung von der Mitte des nächsten Bahngleises versehen und Warnungstafeln angebracht sein, welche zugleich die Stelle des Weges bezeichnen, wo Fuhrwerke, Reiter und Viehherden anhalten müssen, wenn die Barrieren geschlossen sind.

Ist so die Fahrstrasse selbst befahrbar und nach aussen hin dem Eindringen fremder Gefahren genügend vorgebeugt, so kann der Zug ungehindert und ohne Gefahr zu laufen die Bahnstrecke passiren. Hierzu ist es aber durchaus erforderlich, dass der Zug selbst, d. h. die in demselben laufenden Locomotiven und Wagen mit allen ihren vielen Mechanismen in ordnungsmässigem Zustande sich befinden. Es werden, um dies zu erreichen, die einzelnen Theile der Fahrzeuge vor, nach und während jeder Fahrt auf allen grösseren Stationen einer sorgfältigen Revision unterzogen. Ein Jeder, welcher schon eine grössere Reise unternommen hat, wird bemerkt haben, dass nach Zurücklegung einer grösseren Strecke ein im Zuge befindlicher Beamter auf der Station ein jedes Rad mit einem Hammer beklopft, um dadurch festzustellen, ob dasselbe auch vollständig brauchbar geblieben ist; denn ein Sprung im Radreifen kann leicht zum vollständigen Bruch desselben führen, wodurch eine Entgleisung und durch dieselbe Gefahr für die im Zuge befindlichen Reisenden, sowie Zerstörung von Material herbeigeführt werden können.

Ebenso wie die Radreifen müssen auch viele andere Theile der Wagen und der Locomotive ständig beobachtet werden. Besonders sind auch die Bremsen regelmässig zu revidiren, um bei einer plötzlich eintretenden Gefahr den Zug sofort zum Stehen bringen zu können. Bemerkt sei, dass jeder Personenzug, welcher mit mehr als 60 km Geschwindigkeit in der Stunde fährt, mit sogenannten continuirlichen oder durchgehenden Bremsen versehen sein muss, welche ein schnelles und leichtes Anhalten des Zuges sowohl seitens des Locomotivführers als auch seitens jedes Fahrgastes von einem beliebigen Wagentheil aus ermöglichen. Diese Einrichtung bietet besonders auch für die Reisenden einen wichtigen, die Sicherheit in hohem Maasse beeinflussenden Factor. Ferner ist an den Wagen und Locomotiven während der Fahrt für gute ausreichende Schmierung Sorge zu tragen, denn sobald es an Oel in den Achsbüchsen gebricht, welche die Schenkel der Achsen, auf denen die ganze Last der Fahrzeuge ruht, umgeben, tritt ein Reiben und schliesslich ein Heisswerden und Brennen der Achse ein. Im Allgemeinen sind die Vorsichtsmaassregeln, welche hier in Betracht kommen und von denen nur einige herausgegriffen sind, für Wagen und Locomotiven dieselben, jedoch erheischt die Wartung einer Locomotive wegen der bei weitem bedeutenderen Anzahl von Mechanismen eine viel grössere Aufmerksamkeit.

Das Prüfen der Betriebsmittel vor, während und nach jeder Fahrt genügt aber nicht, um in Bezug auf die Fahrzeuge einen sicheren Betrieb zu erzielen, vielmehr muss das rollende Material noch ganz bestimmten Bedingungen in der Ausführung entsprechen und wiederholten regelmässigen Prüfungen unterworfen werden. So ist z. B. jeder Locomotive nach Maassgabe ihrer Bauart eine bestimmte Geschwindigkeit vorgeschrieben, welche in Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebes niemals überschritten werden darf; ferner muss an jedem Locomotivkessel eine Einrichtung zum Anschluss eines Controlmanometers vorhanden sein, durch welches die Belastung der Sicherheitsventile und die Richtigkeit des am Kessel befindlichen Manometers geprüft werden kann.

Jede Locomotive muss, um jeder Gefahr (auch besonders derjenigen der Beschädigung des Kessels) vorbeugen zu können, mit Einrichtungen versehen sein, durch welche es ermöglicht wird, dem Locomotivführer über die Höhe des Dampfdrucks (vermittelst des Manometers) und die Menge des im Kessel befindlichen Wassers (vermittelst der Probirhähne bezw. des Wasserstandsglases) zu jeder Zeit genauen Aufschluss zu geben; ferner müssen eine Dampfpfeife, zwei Sicherheitsventile und zwei Vorrichtungen zur Speisung des Kessels an jeder Maschine vorhanden sein. Eine genaue Beobachtung des Dampfdruckes im Kessel ist nämlich für den Locomotivführer insofern unerlässlich, als je nach der Geschwindigkeit und der Länge des Zuges eine bestimmte Kraft zum Fortbewegen desselben gebraucht wird, welcher ein bestimmter Druck

entspricht, der immer auf derselben Höhe erhalten werden muss. Sobald also das Manometer ein Sinken der Dampfspannung im Kessel angiebt, ist es erforderlich, durch Aufschütten von Kohlen die Dampfspannung wieder zu steigern. Da natürlich das im Kessel befindliche Wasser mit der Zeit verbraucht wird, was der Locomotivführer an dem Wasserstandsglas bezw. den Probirhähnen erkennt, so muss derselbe die Zuführung frischen Wassers durch die Speiseventile bewirken. Der Locomotivführer muss also, ausser dass er die Strecke unausgesetzt beobachtet, gemeinschaftlich mit dem Heizer vor Allem dafür sorgen, dass er genügend hoch gespannten Dampf, sowie immer die nöthige Wassermenge im Kessel hat. Fehlt es nur an einem von beiden, so ist es nicht möglich, den Zug rechtzeitig bis zur nächsten Station zu bringen, wodurch mehr oder weniger Verzögerungen und Unregelmässigkeiten im Betriebe entstehen können.

Zwei Sicherheitsventile sind, wie oben gesagt, an jedem Kessel vorhanden und dienen dazu, zu vermeiden, dass in dem Kessel durch allzu starkes Feuern Dampf von zu hoher Spannung entsteht, wodurch eine Beschädigung des Kessels herbeigeführt werden kann. Sobald der Dampf im Kessel über die zulässige Maximalspannung steigt, öffnen sich die Sicherheitsventile selbstthätig und lassen den Dampf so lange ausströmen, bis derselbe auf die genannte Spannung gesunken ist. Auf die Dampfpfeifen, welche zum Geben von Signalen dienen, wird später etwas näher eingegangen werden.

Eine wichtige Einrichtung an Locomotiven zur Verhütung von Gefahren sind die an der Stirn- und Rückseite derselben angebrachten Bahnräumer, welche bestimmt sind, eventuelle Hindernisse von den Schienen weg zur Seite zu schleudern. Erwähnt sei noch, dass die Locomotiven nicht eher in Betrieb gesetzt werden dürfen, bevor sie nicht einer technischen und polizeilichen Prüfung unterworfen und als sicher befunden worden sind; auch sind sie von Zeit zu Zeit (spätestens immer nach drei Jahren) aufs Eingehendste zu revidiren. Ebenso muss jeder Wagen periodisch einer gründlichen Revision unterworfen werden, bei welcher Achsen, Lager und Federn abgenommen werden müssen.

II. Vorkehrungen zur Verhütung von Zusammenstössen.

Die zweite Bedingung zur Erzielung eines sicheren Eisenbahnbetriebes sind die Vorkehrungen, welche getroffen werden, um einen Zusammenstoss zweier Züge sicher zu verhüten.

Es sind hierbei die Einrichtungen zu unterscheiden, welche vorhanden sind zur Sicherung des Zuges:

A. auf freier Bahnstrecke,

B. bei der Einfahrt in den bezw. der Ausfahrt aus dem Bahnhof.

Ein Unterschied der Sicherheitsvorrichtungen nach diesen beiden Gesichtspunkten ist insofern zu machen, als auf der Strecke im Allgemeinen sich nur gerade bezw. gekrümmte Schienenstränge befinden, während auf Bahnhöfen durch das Befahren der vielen zwischen den Gleisen liegenden Weichen, welche den Uebergang von einem Gleis zum andern leicht vermitteln, eine bedeutend grössere Gefahr eintritt. Von vornherein sei bemerkt, dass aus diesen Gründen die Züge innerhalb des Bahnhofsgebiets nur mit weit mässigerer Geschwindigkeit fahren dürfen als auf freier Strecke.

A. Vorkehrungen, welche getroffen sind zur Sicherung des Zuges auf der freien Bahnstrecke.

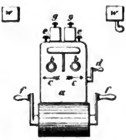
Eine der wichtigsten, die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes in hohem Maasse gewährleistenden Bestimmungen ist diejenige des Bahnpolizeireglements für die Eisenbahnen Deutschlands, nach welcher sich Züge nur in Stationsabstand folgen dürfen. Diese Bestimmung sagt, dass, wenn man sich die ganze Eisenbahnlinie aus einzelnen Bahnhöfen bestehend denkt, die unter einander immer durch die freie Bahnstrecke verbunden sind, ein Zug einem voraufgefahrenen Zuge erst folgen darf, nachdem der zuerst abgelassene Zug die nächste Station bereits erreicht hat; mit anderen Worten: zwischen zwei Stationen darf sich auf ein und demselben Gleis immer nur e i n Zug befinden. Da nun aber die Stationen mitunter bedeutende Entfernungen von einander haben, so könnte diese Bestimmung leicht eine Beschränkung in der Häufigkeit der abzulassenden Züge herbeiführen. Um dies zu verhindern, also um die Züge in rascherer Folge in derselben Fahrtrichtung hinter einander ablassen zu können, sind auf solchen Strecken zwischen den einzelnen Stationen sogenannte Blockstationen eingerichtet. Es ist jetzt nicht mehr der Abstand der einzelnen Stationen von einander maassgebend, vielmehr die Entfernung dieser Blockstationen unter einander bezw. von der nächstfolgenden Station. Diese Streckentheile werden Blockstrecken genannt. Die Blockstationen sind ebenso wie jede andere Station mit Signalen ausgerüstet, so dass ein Zug dieselbe nur passiren darf, wenn das betreffende Signal auf „freie Fahrt" steht. Gleichfalls sind die Blockstationen sowohl unter sich als mit der nächstgelegenen Station derartig verbunden, dass zu jeder Zeit eine Verständigung zwischen den auf denselben beschäftigten Beamten auf elektrischem Wege durch den Telegraphen stattfinden kann.

Es könnte nun der Einwurf gemacht werden: Woher weiss denn aber der Blockwärter, dass

ein durchgefahrener Zug bereits die nächste Blockstation erreicht hat? der Zug kann ja unterwegs durch irgend welche Hindernisse aufgehalten worden sein, so dass, wenn ein zweiter Zug in die Blockstrecke eingelassen wird, ein Auffahren auf den ersten unvermeidlich wäre; auch ist doch der Fall nicht ausgeschlossen, dass der Blockwärter aus Unachtsamkeit zu früh einen zweiten Zug folgen lässt.

Allen diesen Einwendungen ist durch mechanische und elektrische Einrichtungen vorgebeugt. Auf jeder Blockstation ist nämlich ein sogenannter Blockapparat (siehe Abb. 309) vorhanden, dessen innere Einrichtung zu detailliren hier zu weit führen würde; denn es ist nicht der Zweck dieser Zeilen, technische Constructionen von Apparaten zu bringen, vielmehr hat diese Darstellung nur die Aufgabe, einen allgemeinen Ueberblick über die Vorkehrungen zu geben, welche zur Sicherung der fahrenden Züge vorhanden sind. Erwähnt muss jedoch werden, dass dieser Blockapparat aus einem an der Wand befestigten eisernen Kasten (*a*) besteht, der an seiner Vorderseite zwei Fensterchen — die Blockfensterchen *b* — hat, von denen jedes für eine Fahrtrichtung, die wieder durch Pfeile *c* angedeutet, bestimmt ist.

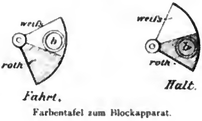
Abb. 309.



Blockapparat.

Seitlich an dem Kasten befindet sich eine Kurbel *d*, durch deren Umdrehung ein elektrischer Strom erzeugt wird, welcher die Farbe des Blockfensterchens, wenn gleichzeitig der über dem betreffenden Fensterchen sitzende Knopf — die Blocktaste *e* — gedrückt wird, verändert, indem eine hinter dem Fensterchen angebrachte kleine Blechtafel in ihrer Lage verschoben wird. Diese Tafel ist zur Hälfte weiss, zur Hälfte roth angestrichen, so dass je nach der Stellung derselben einmal das Fensterchen weiss, das andere Mal roth erscheint (s. Abb. 310).

Abb. 310.



Farbentafel zum Blockapparat.

Die angestrichenen Blechtafeln im Blockapparat sind nun derartig mit den Signalen in Abhängigkeit gebracht, dass ein Signal nur gezogen werden kann, wenn das zugehörige Blockfensterchen die weisse Farbe zeigt, dass das Signal aber in seiner Haltstellung festgehalten wird, solange das Blockfensterchen roth ist. Angenommen, die Strecke für eine bestimmte Fahrtrichtung sei frei, d. h. das zugehörige Blockfensterchen habe die weisse Farbe, und ein Zug (der übrigens dem Blockwärter durch den Wecker *w*, welcher läutet und aus dem eine Scheibe *s* herabfällt, sobald der vorhergehende Wärter die Taste *g* drückt und die Kurbel *d* dreht, vorher angekündigt ist) komme in die Nähe der Blockstation, so zieht der Beamte durch Drehen der Kurbel *f* (s. Abb. 309) das betreffende Signal, so dass der Zug ohne Aufenthalt die Blockstation durchfahren kann; sobald der Zug dieselbe passirt hat, muss der Blockwärter sein Signal wieder in die Haltstellung legen, die Kurbel *d* am Blockapparat in Umdrehungen versetzen und gleichzeitig auf die Blocktaste *e* drücken. Durch diese Operation wird die weisse Farbe des Fensterchens in Roth verwandelt, d. h. das Signal wird in der Haltstellung festgehalten. Bemerkt sei noch, dass der Beamte die Blocktaste nur drücken kann, nachdem er das Signal auf „Halt" gelegt hat.

Ist das Fensterchen in Roth umgewandelt, so ist der Blockwärter nicht mehr im Stande die Farbe des Fensterchens zu ändern, ebenso wenig kann er die Kurbel *f* drehen, durch welche das Signal gezogen wird. Der Wärter kann also an seinem Block das Fensterchen nur von Weiss in Roth verwandeln, niemals aber eine Veränderung der Farbe im entgegengesetzten Sinne hervorbringen. Mit anderen Worten: das zu einem Fenster gehörige und mit ihm in Abhängigkeit gebrachte Signal ist in der Haltstellung so lange verriegelt, als das Blockfensterchen roth ist. Nun sind die Apparate zweier angrenzender Blockstationen derartig von einander elektrisch abhängig gemacht, dass die rothe Farbe des Fensterchens nur von dem Wärter der nächstfolgenden Blockstation in Weiss umgewandelt werden kann, und zwar geschieht dies gleichzeitig, wenn er sich, nachdem bei ihm der Zug durchgefahren ist, sein Fensterchen roth macht, d. h. sich hinter dem Zuge blockirt.

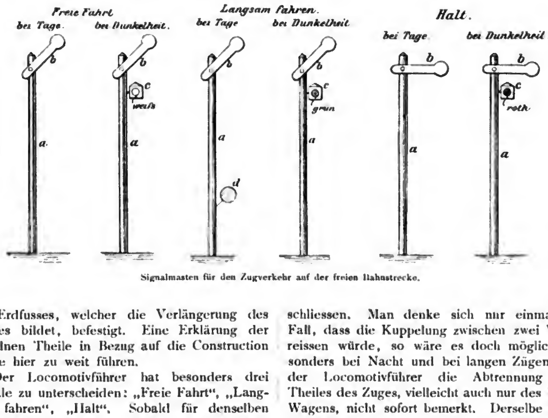
Der Blockwärter ist also absolut nicht im Stande, einen zweiten Zug in die Blockstrecke einzulassen, weil sein Signal, ohne dessen Fahrtstellung der Zug die Blockstation nicht durchfahren darf, so lange auf Halt verriegelt bleibt, bis der in der Fahrtrichtung des Zuges folgende Wärter sein Signal auf „Halt" gelegt, hierdurch dem Zuge Rückendeckung gegeben und diese Haltstellung durch Verwandlung seines Blockfensterchens in Roth festgelegt — verriegelt — hat.

In Vorstehendem ist mehrfach von „Halt" bezw. Fahrtstellung eines Signals die Rede ge-

wesen; es soll daher in Folgendem kurz aus einander gesetzt werden, woran der Locomotivführer erkennt, ob er mit seinem Zuge passiren kann oder ob er halten muss.

Ein jedes Signal (Abb. 311) besteht aus einem 8 bis 10 m hohen Mast *a* und einem 1,5 bis 2 m langen Arm *b*, ausserdem ist an demselben eine Stellvorrichtung zur Bewegung des Armes vorhanden, welcher durch verschiedene Stellung die verschiedenen Signale angiebt; die Stellvorrichtung wird durch die Kurbel *f* (Abb. 309) in Thätigkeit gesetzt. Bei Dunkelheit ist das Signal geeignet beleuchtet und es sind dann für den Locomotivführer die an dem Signal sichtbaren Farben ein sicheres Merkmal für den Zustand der zu befahrenden Strecke. Im Erdboden ist das Signal vermittelt eines sogenannten Erdfusses, welcher die Verlängerung des Mastes bildet, befestigt. Eine Erklärung der einzelnen Theile in Bezug auf die Construction würde hier zu weit führen.

Abb. 311. Abb. 312. Abb. 313. Abb. 314.



Signalmasten für den Zugverkehr auf der freien Bahnstrecke.

Der Locomotivführer hat besonders drei Signale zu unterscheiden: „Freie Fahrt", „Langsam fahren", „Halt". Sobald für denselben die Strecke frei ist, steht der in der Fahrtrichtung rechts am Maste befindliche Arm um 45° schräg nach oben gerichtet. (Es ist ausdrücklich gesagt, der r e c h t e, weil es nicht selten vorkommt, besonders bei Blockstationen, dass sich an einunddemselben Maste zwei Arme nach verschiedenen Seiten hin befinden.) Bei der Dunkelheit erscheint ausserdem eine weisse Laterne *c* (Abb. 312).

Soll der Zug langsam fahren, so erscheint bei Tage ausser dem schrägen Signalarm unten am Maste ein Stab mit runder Scheibe *d*, bei Dunkelheit an der Laterne *c* grünes Licht (Abb. 313).

Soll der Zug halten, so steht der rechtsseitige Signalarm wagerecht, bei Dunkelheit hat die Signallaterne rothes Licht (Abb. 314).

E s b e d e u t e t a l s o:

schräger Signalarm bezw. weisses Licht „Freie Fahrt" oder „Alles in Ordnung",

schräger Signalarm und Stab mit runder Scheibe am Mast bezw. grünes Licht „Langsam fahren" oder „Vorsicht",

wagerechter Signalarm bezw. rothes Licht „Halt" oder „Gefahr".

Die Signale, welche der Locomotivführer am Signalmast erhält, sowie die Rückendeckung hinter jedem Zuge genügen aber durchaus noch nicht, um den auf der freien Bahnstrecke verkehrenden Zügen vollständige Sicherheit zu bieten und für den Reisenden jede Gefahr auszuschliessen. Man denke sich nur einmal den Fall, dass die Kuppelung zwischen zwei Wagen reissen würde, so wäre es doch möglich, besonders bei Nacht und bei langen Zügen, dass der Locomotivführer die Abtrennung eines Theiles des Zuges, vielleicht auch nur des letzten Wagens, nicht sofort bemerkt. Derselbe würde also mit dem einen Theile des Zuges bezw. ohne den Schlusswagen weiter fahren, der nächste Blockwärter dem weitergefahrenen Theile des Zuges Rückendeckung und somit die Blockstrecke wieder frei geben. Ein jetzt folgender Zug müsste unbedingt auf den abgerissenen, auf der Strecke stehenden Theil des vorhergehenden Zuges stossen, wodurch grosses Unheil entstehen könnte.

Um einen solchen geschilderten Zusammenstoss zu verhüten, sind ausser den erwähnten Signalen noch andere Signale in Anwendung, und zwar am Zuge selbst. Diese Signale am Zuge sind vor Allem nöthig, um den zwischen

den einzelnen Blockstationen in gewissen Abständen aufgestellten Bahnwärtern genauen Aufschluss darüber zu geben, ob der Zug auf dem richtigen Gleise kommt, ob sich von demselben unterwegs nicht ein Wagen losgelöst, ob ein Sonderzug zu erwarten ist u. s. w. Diese Signale sind nöthig, weil die Wärterbuden nicht mit elektrischem Schreibapparat ausgerüstet sind, eine Verständigung auf elektrischem Wege, wie sie zu jeder Zeit zwischen Station und Blockwärter bezw. zwischen zwei Blockwärtern herbeigeführt werden kann, also ausgeschlossen ist zwischen den Bahnwärtern unter sich wie auch mit den Blockstationen bezw. Stationen selbst. Bei jeder Wärterbude befindet sich nur ein elektrisches Läutewerk, welches, in Thätigkeit gesetzt, dem Bahnwärter aus der Zahl und dem Klang der einzelnen erfolgenden Töne den genauen Schluss ziehen lässt, in welcher Richtung der Zug fährt, ob derselbe an dem betreffenden Tage der letzte gewesen ist, oder ob schliesslich etwas Aussergewöhnliches passirt und die Aufmerksamkeit zu verschärfen ist. Der Bahnwärter erfährt also durch das elektrische Läutewerk, dass ein Zug in bestimmter Fahrtrichtung im Nahen ist, an den Signalen am Zuge erkannt er, ob derselbe noch vollständig ist, ob er einen Sonderzug zu erwarten hat u. s. w.

(Fortsetzung folgt.)

Die wissenschaftliche Untersuchung der Thiersprachen.

Von Carus Sterne.

(Schluss.)

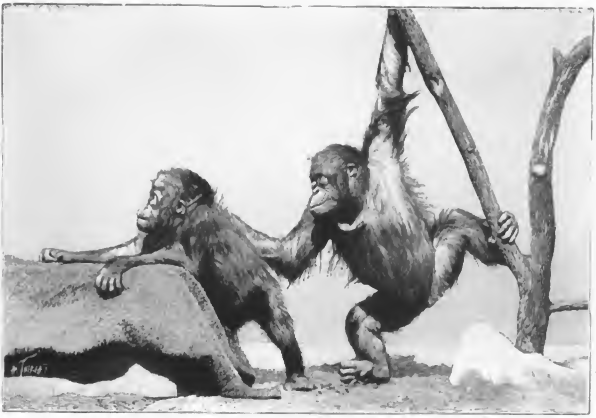
Dem Einen oder Andern wird es als eine wohl aufzuwerfende Frage erscheinen, warum man den mit einem modulationsfähigen Sprachorgan begabten Affen, zumal den menschenähnlichen, die jetzt so häufig in unsere zoologischen Anstalten gelangen, nicht wenigstens, wie den Papageien, die man gefiederte Affen genannt hat, so viel Worte der menschlichen Sprache beibringen kann, dass sie ihre immer wiederkehrenden Wünsche aussprechen können? Denn es handelt sich um äusserst gelehrige und kluge Thiere, die im Uebrigen fast jedes Wort ihres Pflegers verstehen lernen und doch sonst mit Vorliebe alles nachahmen, was sie vom Menschen sehen und hören. Sie bieten ausserdem, wie Darwin in seinem Buche über den Ausdruck der Gemüthsbewegungen gezeigt hat, in ihrer Gebärdensprache eine unverkennbare Uebereinstimmung mit der menschlichen. Genau so wie menschliche Kinder sind sie in den Achselhöhlen sehr kitzlich, und wenn man diese schwache Seite benützt oder sie sonst in freudige Erregung versetzt, lassen sie ein deutliches Kichern vernehmen, wobei sie wiederum wie der Mensch die Mundwinkel zurück und in die Höhe ziehen. Rengger, welcher den mehrerwähnten Winselaffen *(Cebus Azarae)* sieben Jahre lang in seiner Heimath (Paraguay) in Gefangenschaft hielt, sagt, dass derselbe diesen kichernden Laut hören liess und die Mundwinkel in die Höhe zog, schon wenn er eine geliebte Person nach ihrer Abwesenheit wiedersah; dasselbe Kichern oder noch häufiger ein stummes „Lächeln“ beobachteten Martin und Wallace am Orang-Utan, andere an Berberaffen und Pavianen, sobald ihnen ein leckerer Bissen gezeigt wurde. Zugleich werden ihre Augen glänzend wie bei menschlichen Kindern, wenn sie schönes Obst oder eine Torte auf dem Tische erblicken. Humboldt, Rengger, Bartlett u. A. sahen verschiedene Affenarten mit Thränenerguss weinen, wenn sie traurig oder niedergeschlagen waren, andererseits wurde häufig Röthung des Gesichts beobachtet, sobald sie in Zorn versetzt wurden, wobei viele von ihnen drohend den Mund öffnen und die Zähne zeigen. Junge Orangs und Schimpansen haben auch die Gewohnheit, die Lippen in eigenthümlicher Weise vorzustrecken, wenn sie geärgert oder enttäuscht werden, und sie erinnern dann lebhaft an kleine Kinder, die, um ihre Unzufriedenheit zu zeigen, die Lippen hängen lassen oder (wie es im Volksmunde heisst) „einen Flunsch ziehen“. Ueberhaupt ist das Treiben der Affen und besonders dasjenige junger Menschenaffen dem Gebahren kleiner Kinder ungemein ähnlich, wie es auch die Augenblicks-Aufnahme junger Gorillas von Ottomar Anschütz, nach der das beifolgende Bild (Abb. 315) gefertigt ist, zeigt.

Als nun in den letzten Jahrhunderten die Menschenaffen bekannt wurden, zögerten die ersten Naturforscher der Zeit, wie Linné, nicht, sie wegen der grossen Aehnlichkeit ihrer Gestalt und ihres ganzen Gebahrens der zoologischen Gattung Mensch *(Homo)* einzureihen und sie als wilde oder Satyr-Menschen *(Homo sylvestris, Homo satyrus)* zu beschreiben. Holbach, Buffon und Lord Monboddo, der gelehrte Verfasser eines zweibändigen Werkes über den Ursprung der Sprache (1773), schreckten nicht einmal vor dem Gedanken zurück, dass bei solchen „wilden Menschen“ die Anfänge der menschlichen Sprache zu suchen seien. Monboddo führte die Meinung seines Freundes, des Dr. Blacklock aus Edinburg an, dass die erste Menschensprache wie Musik geklungen habe und eine Nachahmung der Vogelstimmen und sonstiger Naturlaute gewesen sein müsse. Schon vorher hatte Herder in seiner von der Berliner Akademie mit dem ersten Preise gekrönten Schrift „Ueber den Ursprung der Sprache“ (1770) den Meinungen der Theologen gegenüber den natürlichen Ursprung der Sprache

aufgestellt, schon den Empfindungslauten der Thiere den Namen einer Sprache zuerkannt, auf das Vorwiegen solcher „Naturlaute“ in den Kriegs-, Freuden- und Trauergesängen der Indianer hingewiesen und die Verwendbarkeit solcher Laute zum Aufbau wirklicher Sprachen zugegeben. „Das erste Wörterbuch (des Menschen)“, sagt er, „war aus den Lauten der Welt gesammelt. Von jedem tönenden Wesen klang sein Name, die menschliche Seele prägte ihr Bild darauf, dachte sie als Merkzeichen; wie nun anders, als dass diese tönenden Interjectionen die ersten Machtworte der Sprache wurden!“ Aber Herder erkannte scharfsinnig alsbald den gewaltigen Unterschied der blossen Empfindungslaute der Thiere und ihrer mechanischen Wiederholung von dem vernunftgemässen Aufbau der menschlichen Sprache, und zeigte, dass das Verknüpfen verschiedener Begriffe mit feststehenden Sprachlauten das Werk einer wachsenden Vernunftthätigkeit sei. Ein Berliner Gelehrter, Süssmilch, hatte damals (1766) ein Buch geschrieben, in welchem er die Unabweisbarkeit eines göttlichen Ursprungs der menschlichen Sprache zu vertheidigen suchte, weil die Erlernung der Sprache schon Vernunft voraussetze, und Herder bewies demgegenüber nun (was Max Müller gewöhnlich als seine hervorragendste Entdeckung betrachtet), dass Vernunft und Sprache (*ratio* und *oratio*) in Wechselwirkung mit einander entstanden und ausgebildet worden sein müssten, und dass es daher auch heute noch sehr unvollkommene Menschensprachen gäbe.

In diesem vertieften Sinne konnte Herder dann auch rückhaltlos zugeben, dass der Mensch sicherlich viele Worte seiner Sprache durch Nachahmung von Naturtönen gewonnen haben werde, und er legt in seiner schönen bilderreichen Sprache dar, dass in der biblischen Erzählung, nach welcher Adam allen Geschöpfen die ihnen zukommenden Namen beigelegt haben sollte, ein Stück wahrer Geistesgeschichte liege: „Der Baum wird ihm der Rauscher, der West Säusler und die Quelle Rieseler heissen, da liegt ein kleines Wörterbuch fertig und wartet auf das Gepräge der Sprachorgane . . . . . . die ganze vieltönige göttliche Natur ist dem Menschen Sprachlehrerin und Muse. Da führet sie alle Geschöpfe bei ihm vorbei, jedes trägt seinen Namen auf der Zunge . . . . . . und nennt sich selbst als seinen Vasall und Diener. Es liefert ihm wie einen Tribut sein Merkwort ins Buch seiner Herrschaft, damit er sich bei diesem Namen seiner erinnere, es bei demselben künftig rufe und geniesse.“ So sind namentlich viele

Abb. 315.



Spielende junge Gorillas.
Nach einer Momentaufnahme von Ottomar Anschütz (Lissa, Posen).

Vögel mit kurzem Schrei, wie Kuckuck, Pirol, Krähe und Rabe, in vielen Sprachen, namentlich auch in den Indianeridiomen, lediglich mit dem Namen benannt worden, den sie sich gewissermaassen selbst beilegten.

Mit dem immer zunehmenden Wortreichthum des Menschen mussten nun Schritt um Schritt auch das Unterscheidungs- und Begriffsvermögen, mit einem Worte die Vernunft, und ihr Organ, das Gehirn, beständig zunehmen und wachsen, und aus dem sprachlosen Halbmenschen, dem *Alalus* Häckels, der doch als Uebergangsstufe irgendwo und irgendwann dagewesen sein muss, da die Natur, wie schon Aristoteles (und nicht erst Linné) sagte, nirgends einen Sprung macht, wuchs der wort- und gedankenreiche Mensch, das Wunder der Schöpfung, empor. Wir wissen aus vielen klinischen Erfahrungen, dass ihm ein besonderes Organ für die artikulirte Sprache im Gehirn hinzugewachsen ist, dessen Verletzung, mag sie nun durch gewaltsame Eingriffe oder durch innere krankhafte Stoffveränderungen der betreffenden Theile geschehen, allemal eine Beeinträchtigung des Sprachvermögens nach sich zieht, die vom Verlust einiger Redetheile bis zum völligen Schwinden der Sprache gehen kann, während das geistige Vermögen keineswegs gestört und die Zunge durchaus nicht gelähmt zu sein braucht. Dieses durch Bouillaud 1825 entdeckte, durch Broca, Meynert und andere Aerzte und Anatomen genauer untersuchte Sprachcentrum befindet sich im Bereiche der dritten unteren Stirnwindung des menschlichen Gehirns, namentlich auf der linken Seite, und hat seinen Mittelpunkt in der sogen. Reilschen Insel. Man wusste schon längst, dass diese Region bei den Affen und den sprachlosen Mikrocephalen wenig entwickelt ist, aber erst in neuerer Zeit hat Hervé gezeigt, dass diese dritte Stirnwindung den beiden niedrigsten Familien der Affen ganz abgeht, dass sie bei den eigentlichen Affen nur in geringem Maasse und erst bei den Menschenaffen besser ausgebildet ist. Aber natürlich kann es sich hierbei immer erst um einen Anfang, um eine Grundlage handeln.

Seitdem man erkannt hat, dass die heute lebenden Menschenaffen durch ihren Schädel- und Gehirnbau in der Jugendentwickelung dem Menschen mehr als später nahekommen, hat man eingesehen, dass die Entwickelung bei allen diesen Thieren aus einander führende Wege eingeschlagen hat, und dass auch der überzeugteste Darwinist in den lebenden Menschenaffen nicht Urahnen seines Geschlechts, sondern nur Vettern und Glieder derselben Familie sehen darf. Man hat seitdem erwartet, in irgend einem fossilen Affen die directe Vorfahrenlinie aufzufinden, und lange hat der Fontanesche Waldaffe *(Dryopithecus Fontani)*, von welchem Lartet 1856 ein Unterkiefer-Fragment aus Saint-Gaudens vom Nordrande der Pyrenäen empfing, für den menschenähnlichsten Affen der Vor- und Jetztzeit gegolten. Die Backenzähne desselben sind von menschlichen Backenzähnen nur schwer zu unterscheiden, und das Kinn wies bei dem aufgefundenen Stücke nahezu menschliche Formen auf, während die Affen sonst statt des menschlichen Kinnvorsprunges eine unten von der Senkrechten zurückweichende Kieferwand besitzen. Unter der Annahme, dass auch die Zähne ziemlich gerade in den Zahnlücken gestanden haben könnten, statt schräg nach vorn hervorzuragen und die gewöhnliche Affenschnauze zu bilden, die freilich auch noch bei niederen Menschenrassen hervortritt, konnte man sich aus dem Kieferrest jenes Affen der Miocänzeit ein ziemlich annehmbares menschliches Profil herleiten und zweifelte kaum noch daran, in ihm den „Waldmenschen“ jener Zeit entdeckt zu haben.

Da nun der Abbé Bourgeois, ein französischer Prähistoriker, in unberührten Schichten derselben frühen Zeitperiode unzweifelhafte Spuren eines vernünftigen Wesens, bestehend aus zurechtgeschlagenen Kieselsteinen und Brandresten von Herdstellen, gefunden zu haben behauptete und seine Schlüsse vor angesehenen Forschern aufrecht zu erhalten wusste, so zweifelte der durch seine Ausgrabungen bei Pikermi bekannt gewordene französische Paläontologe Albert Gaudry kaum noch länger, dass der gedachte, nach seinem Finder benannte Fontanesche Waldaffe, von welchem Reste auch in Deutschland gefunden worden sind, jenes begabte Thier gewesen sein könnte, welches verstand, sich rohe Werkzeuge aus Steinen zu verfertigen und Feuer anzumachen, um sich daran im Winter zu wärmen. Gaudry legte diese Ansicht in seinem ausgezeichneten Werke über die fossilen Säugethiere der Tertiärzeit (1878) ausführlich dar. Die Schlussfolge scheint auch vielen Personen ganz glaubhaft erschienen zu sein. Erzählt doch der in naturwissenschaftlichen Fragen freilich völlig urtheilslose Stanley in seinem letzten Afrikawerke treuherzig das ihm von Emin Pascha aufgebundene Märchen weiter, dass sich die Schimpansen der Mswastation Feuer anmachen und mit brennenden Fackeln ihren Weg durch den nächtlichen Wald suchen. Wahrscheinlich fürchten sie sich im Dunkeln vor Gespenstern und erzählen ihren Kindern bereits ebenso schauderhafte Märchen vom „weissen Mann“, wie es die Neger thun.

Ja, warum sollten solche am nächtlichen Lagerfeuer versammelte Menschenaffen dann nicht auch, wie dies Professor Zöckler fälschlich als die Ansicht des Lord Monboddo hinstellt, in ihrer Musse die Sprache erfunden haben, wenn auch weniger für ihren eigenen

Gebrauch, als für den ihrer Kindeskinder? Wissen wir doch durch C. L. Martin, dass der männliche Gibbon *(Hylobates agilis)* im Stande ist, „eine vollständige und correcte Octave musikalischer Noten" hervorzubringen, und die Artikulation der menschlichen Sprache gelingt sogar den Staaren, Raben und Papageien mit ihrem unvergleichlich unvollkommneren Gehirnbau vorzüglich. Schliesslich handelt es sich doch bei der Hervorbringung der Sprachtöne nur um Contractionen der Kehlkopf-, Zungen- und Lippenmuskeln, die in keiner Weise kunstvoller sind, als diejenigen der Gebärdensprache, welche die Affen, wie wir oben sahen, in einer dem Menschen sehr ähnlichen Weise vollführen. Warum sollte also der schönmündige Fontanesche Waldaffe nicht statt der neun Worte des Kapuzineraffen bereits dreimal neun besessen haben? Zwischen dem Lexikon der Garnerschen Affen und dem eines Feuerländers wird kaum ein grösserer Sprung sein, als zwischen diesem und demjenigen eines Schliemann, Bastian, oder sonstigen Polyglotten unserer Tage.

Freilich darf ich nicht verschweigen, dass der Fontanesche Waldaffe seines Nimbus vor drei Jahren (1889) wieder verlustig gegangen ist, seit nämlich ein vollständigeres Unterkieferstück (Abb. 316) aus derselben Fundgegend ans Licht gebracht worden ist. Albert Gaudry, sein ehemaliger Lobredner, hat nicht gezögert, ihn darauf hin von seiner Höhe als Bourgeois' „Miocänmensch" wieder herabsteigen zu lassen, weil der neue, besser erhaltene Unterkiefer durch seine starke Längserstreckung, die schiefe Stellung der Zähne, das Vorspringen der gewaltigen Eckzähne u. A. beweist, dass das Gesicht durchaus nicht (wie Lartet geschlossen hatte) negerähnlich gewesen sein kann, sondern in der Mundpartie ebenso hervorsprang, wie wir es (Abb. 315) beim Gorilla sahen, noch stärker als beim Orang-Utan und Schimpansen. Die abweichende Auffassung Lartets erklärt sich zum Theil dadurch, dass sein Unterkieferstück von einem jungen Thier herrührte, bei welchem die starke Verlängerung noch nicht eingetreten war, ebenso wie junge Gorillas und Schimpansen menschenähnlicher sind als die alten.

Auch gegen die Sprachfähigkeit des miocänen Thieres ergaben sich für Gaudry neue lehrreiche Einwände. Da wir niemals hoffen dürfen, einen wohlerhaltenen fossilen Kehlkopf aufzufinden, weil die knorpligen Theile nicht dauerbar sind, so müssen wir uns für Beurtheilung der Stimmbegabung vorzeitlicher Wesen mit Schlüssen begnügen, wie sie die knöchernen Theile erlauben. Hierbei fiel nun Gaudry alsbald die Enge des Spielraums ins Auge, welcher bei dem miocänen Menschenaffen der Zunge zu Gebote stand. Die Zunge gehört aber bekanntlich zu den wichtigsten Bestandtheilen des menschlichen Sprachorgans, so dass wir in freilich übertreibender Weise mit Römern, Franzosen und den meisten anderen Völkern Zunge und Sprache als gleichbedeutend brauchen, von fremden Zungen, Zweizüngigkeit, schwerer Zunge, Zungenlösung u. s. w. sprechen, wenn wir die Sprache meinen. Beim Menschen zeigt sich nun der Unterkiefer, wie wir in Abb. 317 sehen, zwischen den Backenzähnen beträchtlich ausgebuchtet, und in der Länge erstreckt sich der für die Zunge verfügbare Raum bis unter die Vorderzähne, weil die

Abb. 316.



Unterkiefer des *Dryopithecus*.

Abb. 317.



Menschlicher Unterkiefer.

Kieferwand dort verdünnt und nach vorn gestreckt ist, um das Kinn zu bilden. Die Zunge kann sich demnach sehr frei, sowohl nach beiden Seiten wie nach der Spitze bewegen, besonders wenn sie sich dabei nach unten krümmt, und diese Freiheit der Zunge hängt offenbar mit der Ausbildung des Sprachvermögens bei den höheren Rassen zusammen. Schon bei tiefer stehenden Menschenrassen unserer Zeit bemerkt man eine wenn auch geringe, so doch deutliche Abnahme des Raumes zwischen den hinteren Backenzähnen, und ebenso gewährt auch die Kinnpartie bei denselben der Zunge weniger Spielraum. Bei einzelnen sehr alten fossilen Menschenrassen, wie z. B. bei dem Menschen von La Naulette, dessen Unterkiefer ziemlich gut erhalten ist, zeigt sich eine auffallendere Beeinträchtigung des Zungenraumes sowohl durch Verdickung der Kieferknochen, als durch geringeres Vorspringen des Kinns, und wir erhalten nach dieser Richtung eine zweifellose Mittelstufe zwischen dem wortarmen Affen und dem wortreichen Kinnmenschen

Vergleicht man den Unterkiefer eines Schimpansen mit dem des Menschen, so findet man, dass bei ersterem die Vorderwand des Unterkiefers, statt unten nach vorn ausgebuchtet zu sein und den Kinnraum zu bilden, vielmehr nach hinten zurückweicht und also den Zungenraum beschränkt, ferner stehen die Backenzahn-Reihen parallel, statt wie beim Menschen eine Wölbung nach aussen zu bilden, so dass auch die Seitenbewegung der Zunge beschränkter ist. Beim Gibbon und Orang-Utan erscheint der Seitenraum noch mehr eingeengt, und beim Gorilla tritt eine beträchtliche Verdickung der Kinnwandung hinzu, um auch den Längsraum weiter zu verkürzen. Noch ungünstiger als selbst beim Gorilla gestalten sich alle diese Verhältnisse beim *Dryopithecus*, denn der zwischen den Unterkieferästen bleibende Raum ist hier ebenso schmal, die Kinnwand aber noch dicker und stärker nach hinten geneigt, so dass sich die Verhältnisse denen bei nicht-anthropoiden Affen nähern. Daraus ergiebt sich aber auf das Klarste, dass dieser fossile Menschenaffe, obwohl seine Jungen sehr menschenähnlich ausgesehen haben mögen, in geistiger Beziehung nicht eben hoch gestanden haben kann, denn wir können uns eine entwickelte Vernunft ohne Sprachvermögen schlechterdings nicht vorstellen. Dieser Schluss drängt sich auch aus anderen Erwägungen auf, denn der Versuch, das Dasein des Menschen mit Bourgeois und anderen Prähistorikern bis zur Miocän-Zeit rückwärts verfolgen zu wollen, scheint schon darum bedenklich, weil keine einzige Art der zahlreichen miocänen Säuger unverändert bis auf unsere Zeit gekommen ist. Sollte der Mensch das einzige so weit zurückragende Wesen seiner Gruppe sein?

Andererseits erkennen wir in diesen Verhältnissen, dass auch die Sprachentwickelung einem natürlichen Gesetz gehorchte. Denn solange noch das Gebiss als Vertheidigungswaffe dienen musste, wie dies die starken Eckzähne verrathen, solange es zum Aufbeissen harter Früchte und anderer roher Nahrung gebraucht wird, verlangen die Kiefer eine Stärke, die mit Befreiung der Zunge aus ihrer Enge schwer verträglich erscheint. Es ist noch nicht thunlich, die Zunge vorwiegend für Zwecke der Stimm-Modulation in Anspruch zu nehmen, sie dient hauptsächlich nur als Organ des Tastens und der Speiseuntersuchung. Aber in dem Maasse, wie sie frei wurde und dem aus der Lunge kommenden, in der Stimmritze tönend gewordenen Luftstrom als Formungs-Organ dienstbar wurde, ergab sich die Möglichkeit, die Stimmlaute zu vervielfältigen, ähnlich wie dies bei den Vögeln eingetreten ist, seit sie die schweren zahnbewaffneten Kiefer der Urzeit durch Schnäbel ersetzt haben. Mit der Ausnützung dieser Vorzüge musste aber auch das Centralorgan der geistigen Thätigkeit neuen Zuwachs gewinnen, sowohl um die Organe auszubilden, welche die immer complicirter werdenden Muskelbewegungen für die Sprach-Artikulation beherrschen, als um die sich rapid vermehrenden Klangbilder, die mit den verschiedensten Dingen und Thätigkeiten allmählich in Verbindung gebracht worden waren, im Gedächtniss aufzubewahren. So erwuchs mit der Sprache ein neues Organ, und es konnte sich die Vernunft entwickeln, die wohl mehr von der Sprache erschaffen worden ist, als dass sie umgekehrt die ersten Sprachfortschritte angeregt hätte. [1847]

Elektrische Untergrundbahnen für Berlin.

Von G. van Muyden.

Mit drei Abbildungen.

Die ersten kurzen Angaben über das von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft geplante Unternehmen wollen wir heute, auf Grund eines Vortrages des Directors dieser Gesellschaft, Herrn Eisenbahnbau-Inspector a. D. Kolle, ergänzen.

Zuerst möchten wir daran erinnern, dass es sich zunächst um Bahnen handelt, denen die hier wiederholt besprochene City-Süd-London-Bahn zum Vorbilde dient, also um Bahnen in einer so beträchtlichen Tiefe unter der Strassenebene, dass sie weder die Häuserfundamente noch die vielfachen Röhrennetze berühren. Geplant sind vier Linien: eine Nord-Süd-Bahn, eine Ost-West-Bahn, eine innere Ringbahn und eine äussere Ringbahn. Der Bau der letzteren, welche im Allgemeinen eine Richtung zwischen

der jetzigen Dampfringbahn und der Pferderingbahn verfolgt, soll erst später vor sich gehen. Die drei ersteren Strecken haben zusammen eine Länge von 48 408 m.

Der heikelste Punkt bei dem geplanten Bau ist, dass die Bahnen zum grössten Theil im Grundwasser, und sogar im schwimmenden Gebirge auszuführen sind, d. h. in einem Boden, der fast wie eine Flüssigkeit nach allen Seiten ausweichen kann. Derartige Tunnels im schwimmenden Gebirge sind indessen bereits mehrfach ausgeführt und bieten der heutigen Technik grosse Schwierigkeiten nicht mehr.

dass in demselben der definitive Stollenausbau Platz findet, so dass dieser von dem Mantel auf eine kurze Strecke umschlossen ist. Der Brustschild aber besteht aus einem Gestell, welches durch die wagerecht über einander liegenden fünf Platten *p* gebildet wird. Diese sind unter einander durch die senkrechten Bleche *s* und mit dem im Mantel lose anliegenden Ringe *r*, sowie mit der Achsnabe *n* fest verbunden. Der Schild wird, ausser durch den Ring *r*, noch durch die Welle *w* gehalten, welche in dem Kugellager *k* und dem verstellbaren Lager *v* ruht. Letzteres Lager wird von der fest im

Abb. 318.

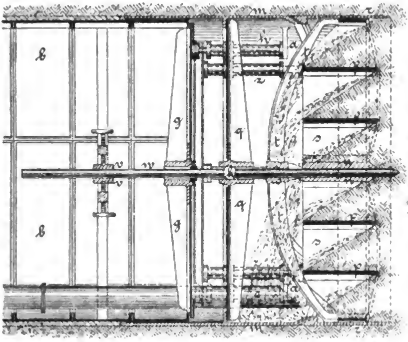
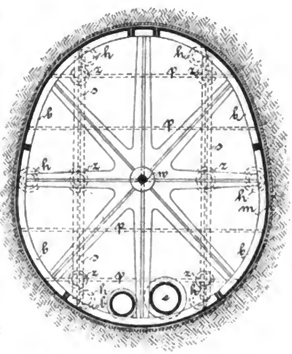


Abb. 319.



Mackensens Apparat zur Ausführung des Tunnels für die elektrischen Untergrundbahnen für Berlin.

Sehen wir uns zunächst an der Hand der beiden beifolgenden Abbildungen den Bau des im Durchschnitt eiförmigen Tunnels etwas näher an.

Die Ausführung soll mit dem in Abbildung 318 und 319 dargestellten, vom Eisenbahn-Director Mackensen erdachten Apparat vor sich gehen, welcher die alte Getriebe-Zimmerung durch eine einfache und sichere mechanische Vortriebsweise ersetzt, das vor Ort anstehende Gebirge stützt, den Wasserandrang bewältigt und die Lösung des Bodens besorgt. Der Apparat besteht aus einem mit Mantel *m* versehenen Brustschild, welcher während des Stollen-Vortriebes den Ortsstoss und die Ulmen vor Ort bis zum Einbau der definitiven Tunnelröhre gegen Einsturz sichert. Der Mantel bildet eine Stahlröhre mit einem dem Stollenprofil entsprechenden Querschnitt und von einer Weite, Mantel eingebauten Querwand *q* getragen. Eine gleiche Querwand *g* sitzt lose auf der Welle *w*. Sie legt sich gegen den definitiven Ausbau des Tunnels und ist derart gebaut, dass sie den Schildraum gegen den Raum des fertigen Tunnels luftdicht abschliessen kann. Auch lässt sich durch die Querwand *q* ein luftdichter Abschluss der beiden durch sie gebildeten Räume des Schildmantels herstellen.

Das erbohrte Erdreich tritt vom Ortsstoss in den Schild ein, und legt sich in demselben auf die wagerechten Platten *p* und auf den Boden des Schildes.

Der Tunnel-Vortrieb gestaltet sich nun wie folgt: Durch die Pressen *z*, welche in der Querwand *q* lagern, wird der Schild in das Erdreich eingepresst. Dabei gleitet der Boden über den Rand der Platten *p* hinweg und fällt in

den unteren Raum des Mantels, wo er mittelst des Ejectors *e* und dann mit Förderwagen zu Tage geschafft wird.

Dem Vortriebe des Schildes folgt das Vortreiben des Mantels mit den Pressen *h*, welche in der Querwand *q* gelagert und zwischen der Querwand *g* und den Knaggen *a* eingespannt sind.

Der definitive Tunnel besteht aus Bogenstücken *b*. Diese sind mit verschliessbaren Löchern versehen, durch welche während des Vortreibens des Schildmantels Cementmörtel mittelst Luftdruckes in den Hohlraum gepresst wird, welcher durch den Schildmantel eingenommen war. Ist nun auf diese Weise der Schild so weit vorgetrieben, dass Platz zum Einbauen einer neuen Länge der Tunnelröhre möglich ist, so wird die Querwand *g* vorgeschoben und der neue Tunnelring eingebaut.

Sollte Wasser in den Schildraum eindringen, so wird es durch Luftdruck in den Schranken gehalten.

Um Krümmungen der Tunnelröhren herstellen zu können, ist der vordere Theil des Mantels, in welchem sich der fachartige Schild befindet, gegen den hinteren Theil drehbar eingerichtet.

Hieraus ist ersichtlich, dass bei dem Bau selbst Druckluft in ausgedehntem Maasse zur Anwendung gelangt. Sie presst den Schild in das Erdreich und hält das Sickerwasser ab.

Die Unternehmer berechnen, dass sie an jeder Angriffstelle eines Tunnels täglich, d. h. mittelst 24stündiger Arbeitszeit, um zehn Meter vorwärts kommen.

Sämmtliche Linien bestehen aus zwei Tunnels, einem für jede Fahrtrichtung, und es enden die geraden Linien in Schleifen, so dass ein Wechsel der Zugmaschine nie einzutreten braucht. Die Spurweite beträgt ein Meter. Die Entfernung zwischen den Haltestellen schwankt zwischen 502 und 684 m, ist also erheblich geringer als bei der Stadtbahn. Die Bahnsteige liegen 10,65 m bis 12,83 m unter der Strassenfläche.

Die Haltestellen sind wie folgt angelegt: Neben jedem Fahrtunnel ist ein zweiter Tunnel in einer Länge von 40 m zur Aufnahme der Bahnsteige erbohrt, welche der Länge eines Zuges von vier Wagen nebst Motorwagen entsprechen. Die Bahnsteige aber stehen überall durch hydraulische Aufzüge, sowie durch Treppen mit den Empfangsräumen in Verbindung.

Besondere Schwierigkeiten verursachen natürlich die Kreuzungsstationen in den Schnittpunkten der beiden geraden Linien untereinander und mit den beiden Ringlinien.

Hier muss natürlich die eine Linie unter die andere geführt werden und sind Verbindungen der beiden Bahnen unter sich wie mit der Aussenwelt erforderlich. Die Haltestellen sind meist aus den unteren Geschossen von Häusern an der Bahn zugänglich. Um Krümmungen der Tunnels in der Nähe der Haltestellen vorzubeugen, liegen die Röhren meist in der gleichen Entfernung von einander wie bei den Stationen, also 6—7 m.

Wir kommen nun zum Betriebe der Untergrundbahnen.

Die Züge bestehen, wie gesagt, aus einer elektrischen Locomotive und vier je dreissig Personen fassenden Wagen mit Längssitzen wie bei den Pferdebahnen. Die Züge folgen sich in Abständen von drei Minuten, so dass jede Linie stündlich 2400 Personen zu befördern vermag. Die Elektricitätswerke, welche den Strom zu liefern haben, liegen auf den beiden Werkstätten-Bahnhöfen. Ob Gleichstrom oder Dreiphasenstrom zur Verwendung gelangt, ist noch unentschieden. Die Leitungen liegen zwischen den Schienen neben der Druckwasserleitung für den Betrieb der Aufzüge. Weshalb nicht auch diese, den früheren Nachrichten entsprechend, elektrisch betrieben werden, ist in dem Vortrage nicht angegeben. Der Strom arbeitet auf der ganzen Bahn unter gleicher Spannung, jedoch mit veränderlicher, dem Bedürfniss entsprechender Stärke. Für die Motorwagen sind langsam laufende Motoren vorgesehen, so dass vielleicht sogar Zahngetriebe zur Uebertragung ihrer Bewegung auf die Achsen entbehrlich sein werden. Die Geschwindigkeit ist auf 20 km in der Stunde angenommen. Sämmtliche Achsen des Zuges sind mit Bremsen ausgerüstet, welche von dem Locomotivführer bedient werden; im Nothfalle kann sie aber auch jeder Fahrgast in Thätigkeit versetzen. Die Wagen sind selbstverständlich elektrisch beleuchtet und erhalten, ebenso wie die Londoner, keine Fenster. Der Zugang erfolgt von den beiden Endplattformen aus.

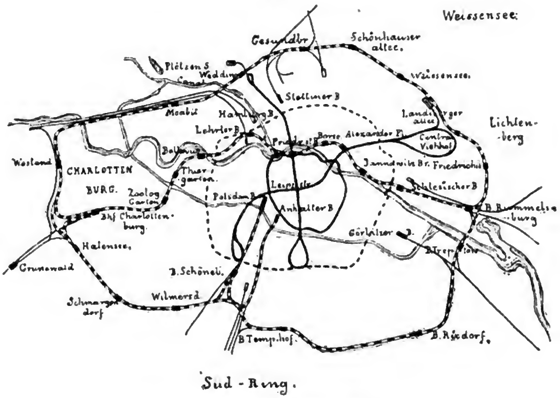
Die Baukosten für die drei ersten Strecken, also mit Ausschluss des äusseren Ringes, veranschlagen die Unternehmer auf 41 Millionen Mark.

Leider bringt der Vortrag keine Angaben über einen wunden Punkt des Unternehmens: die Lüftung der Röhren und mittelbar der Wagen. Allerdings beseitigt die Anwendung der Elektricität als Betriebskraft einen guten Theil der Bedenken über die Beschaffenheit der Luft in den Tunnels; auch ist zu berücksichtigen, dass die Stationsschächte zur Lüftung der Bahnen etwas beitragen werden, und dass jeder Zug in gewisser Hinsicht wie der Kolben einer Luftpumpe wirkt. Immerhin erscheint die Anlage von besonderen Ventilationseinrichtungen wünschenswerth. Bei der City-Süd-London-Bahn sind solche allerdings angeblich nicht vorhanden; die Strecke ist aber viel kürzer und verläuft gerade, was nur bei zweien von den künftigen Berliner Linien der Fall ist.

Die Richtung der Untergrundbahnen ergiebt nachstehende Skizze, bei welcher die breiteren vollen Striche die jetzt auszuführenden Linien, die dünne punktirte Linie die künftig zu bauende Strecke veranschaulichen. Die dünnen, vollen Striche sind die bestehenden Vollbahnen, während die breiten, abwechselnd schwarz und weissen Linien die Stadtbahn und die Dampfringbahn zur Anschauung bringen. Leider vermissen wir auf der Skizze die von Siemens & Halske projectirten elektrischen Hochbahnen, von denen allerdings nur die Südost-West-Linie mit Abzweigung nach dem Grunewald zur Ausführung gelangen dürfte, da die übrigen Linien nicht sonderlich gewählt zu sein scheinen. Werden diese Bahnen sämmtlich gebaut, was freilich noch keineswegs ausgemacht ist, so würde die Reichshauptstadt selbst London in Bezug auf rasche Verbindungen und die Zahl der Bahnen hinter sich lassen. Berlin besässe dann eine Nord-Süd-Bahn, drei Bahnen von Osten nach Westen, drei concentrische Ringbahnen und endlich mehrere stadtbahnartig betriebene Vorortbahnen.

Technisch ausführbar sind die Bahnen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft sicherlich, wie das Vorbild Londons lehrt. In Bezug auf die Aufnahme durch das Publikum können wir indessen einige Bedenken nicht unterdrücken, von denen wir aber wünschen, dass sie durch den Erfolg entkräftet werden. Jede Fahrt bedingt zur Erreichung des Zuges und beim Verlassen desselben die Benutzung eines Aufzuges, was sich nur bei weiteren Strecken verlohnen dürfte. Auch möchte der Aufenthalt in den dumpfen Wagen und das Fahren in der Finsterniss nicht gerade zu den Annehmlichkeiten des Daseins gehören. Wir ziehen eine Fahrt auf den Siemens und Halskeschen Hochbahnen oder auf der Stadtbahn unbedingt vor, zumal diese Anlagen die Erreichung einer Höhe von nur etwa fünf Metern bedingen, und würden es bedauern, wenn die Behörden sich aus Rücksicht auf die angebliche Verunstaltung der Strassen durch eiserne Viaducte den Hochbahn-Entwürfen gegenüber abweisend verhalten sollten. [1876]

Abb. 320.



Situationsplan der elektrischen Untergrundbahnen für Berlin.

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Im Jahre 1671 blickte Montanari eines Abends nach dem Sternbilde des Perseus. Der Stern Algol, der ihm sonst als einer von der zweiten Grösse — wie die Hauptsterne des grossen Bären — erschienen war, leuchtete ihm nur im Glanze eines Plejadensternes. Montanari hatte den Lichtwechsel des Algol entdeckt. Aber es verging ein Jahrhundert, bevor Goodricke erkannte, dass dieses Herabsinken des Algolglanzes immer nach ganz bestimmten Zeiträumen sich vollziehe. Von einem Algolminimum

zum andern vergehen etwa 2 Tage und 20 Stunden. Vor zwei Jahren ward durch die Fortschritte der Spectralphotographie schlagend bewiesen*), dass der Lichtwechsel seine Ursache in einem dunklen Körper habe, der den Algol eben in der angegebenen Zeit umkreist, dabei sich einmal zwischen unser Auge und den hellen Stern stellt und uns dann wie eine Maske den Anblick desselben theilweise entzieht. Aber fortwährende Beobachtungen über den Eintritt der Algolminima hatten inzwischen bereits ein eigenthümliches Ergebniss über die Folge derselben gezeitigt. Nicht immer folgen sich dieselben nämlich genau in dem angegebenen Zeitraume. Es gab vielmehr Jahre, in denen die mit dieser Periode berechneten Zeiten geringsten Glanzes um $2^1/_2$ bis 3 Stunden zu spät, und solche, in denen sie ebensoviel zu früh eintraten. Offenbar ist hier eine Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung nahegelegt durch die bereits 1667 erkannte Verspätung und Verfrühung der Verfinsterungen, welche die Jupiterstrabanten erleiden. Dieselben lehrten bekanntlich Olaf Römer die Geschwindigkeit des Lichtes kennen. Man erklärt diese Zeitverschiebungen nämlich durch die verschiedenen Entfernungen von der Erde, in denen die Verfinsterungen geschehen. Steht Jupiter der Erde nahe, so wird das Licht weniger Zeit, ist er ferner, so wird es mehr Zeit beanspruchen, um in unser Auge zu gelangen. Das Licht durchläuft aber den Weg von der Sonne zu uns in 8,3 Minuten. Da die Erde auf ihrer Bahn um das Doppelte dieses Weges dem Jupiter nahe kommen oder von ihm sich entfernen kann, so ist 16,6 Minuten der höchste Betrag, um den die Verfinsterungen gegen einander verschoben sein können. Legt man eine analoge Erklärung für die Verschiebung der Algolminima zu Grunde, so muss das Algolsystem in den Jahren der Verspätungen ungefähr 40 Sonnenweiten mehr von uns entfernt gelegen haben, als in jenen der Verfrühungen. Da sich nun die genannten Verschiebungen durchaus regelmässig vollziehen, so dürfen wir kaum zweifeln, dass Algol sich sammt seinem Begleiter in einer geschlossenen Bahn um einen noch unbekannten Centralkörper herumbewegt und dass er in dieser Bahn sich um etwa 20 Sonnenweiten von einer gewissen Mittellage nach jeder Seite hin entfernt. Die genaueren Zahlen, welche der amerikanische Astronom Chandler seinen Rechnungen zu Grunde gelegt hat, zeigen ihm, dass der Himmelskörper wahrscheinlich einen kreisförmigen Lauf, der nur wenig — um 20 Grad — gegen die Sehlinie geneigt ist und einen Durchmesser von 38 Sonnenweiten besitzt, und dass er durch die genannte Mittellage in den Jahren 1804 und 1869 hindurchgegangen ist, und zwar in jenem Jahre von uns forteilend, in diesem auf uns zukommend. Im Ganzen erfordert ein Umlauf die Zeit von etwa 130 Jahren, und im März 1902 wird Algol seine grösste Nähe zur Erde erreichen. Die Geschwindigkeit, mit welcher der Stern seine Bahn durchmisst, ist nur 4 Kilometer, und es ist daher wenig Aussicht, dieselbe durch die spektrometrische Methode zu bestätigen. Der Himmelsforscher hat aber seine Aufgabe durch dieses schöne Resultat nicht erledigt gesehen. Er hat sich nicht verhehlt, dass seine Theorie in dem grossen Zahlenmaterial, welches von 50 Beobachtern in 700 genauen Beobachtungen niedergelegt und von dem im vorigen Jahre der Wissenschaft entrissenen Bonner Astronomen Schönfeld gesammelt und gesichtet worden ist, noch manchen systematischen Fehler übrig liess. Er hat also den Beweis für die Richtigkeit seiner Hypothese noch auf einem anderen ganz verschiedenen Wege gesucht. Er sagte sich, dass, wenn Algol nicht in ganz unnahbaren Fernen der Fixsternwelt seine ewigen Bahnen ziehe, er dann durch geringfügige Bewegungen um eine Mittellage am Himmel seine Natur als heller Planet einer unbekannten Centralsonne würde verrathen müssen. Er musste also alle genauen Ortsbestimmungen, welche vom Algol gemacht waren, seitdem man überhaupt solche anstellen kann, d. h. seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts, zusammenfassen, und hieraus konnte sich ihm eine völlig unabhängige Bahnbestimmung ermöglichen. Die Arbeit, die eine solche gründliche Feststellung der Veränderlichkeit des Ortes erfordert, ist nicht zu unterschätzen. Sie ist unseres Wissens erst in zwei Beispielen, und zwar von Auwers bei den Hauptsonnen Sirius und Procyon, durchgeführt worden. Die Orte, welche dem Stern durch die verschiedenen Kataloge angewiesen werden, sind nicht auf guten Glauben aus diesen zu entnehmen, jedem Katalog haften vielmehr systematische Fehler an, die in Betracht zu ziehen sind, und die verschiedenen Beobachter verdienen nicht gleiches Vertrauen. Es war daher eine nicht zu unterschätzende Mühe, diejenigen Algolörter, welche 37 Kataloge an die Hand gaben, gehörig zu discutiren. Indessen hat sich die Arbeit belohnt. Es ergab sich, dass jene Orte in einer kleinen schmalen Ellipse liegen, deren grosse Achse sich von hier gesehen unter einem Winkel von 2,7 Bogensecunden darstellt, d. h. in derjenigen Grösse, in welcher wir einen mittelgrossen Menschen aus 100 Kilometern Entfernung wahrnehmen würden. Diese Ellipse aber ist nur die Projection jener Kreisbahn auf das Himmelsgewölbe, zu welcher Chandler auf dem ersten Wege gelangt war. Da diese 2,7 Bogensecunden aber die scheinbare Grösse von 38 Sonnenweiten in der Entfernung des Algol darstellen, so ergiebt sich daraus auch ein Ueberschlag für diese Grösse. Sie berechnet sich auf 2,9 Millionen Sonnenweiten — ein Abstand, aus dem das Licht erst nach 46 Jahren zu uns gelangt. Danach hat Vogel einen Lichtstrahl analysirt, der im Jahre 1843 den Algol verlassen hat.

Ward so auf ganz verschiedenem Wege das erste Resultat bestätigt, so blieben doch noch — wie gesagt — jene kleinen Abweichungen unerklärt, man nähme denn seine Zuflucht zu einem vierten Körper, der in die sonst gleichmässigen Bewegungen im Algolsystem in ähnlicher Weise als Störenfried eingreift, wie etwa Jupiter in die Bewegungen der anderen Planeten um die Sonne. Vielleicht wird diese so werthvolle Untersuchung noch durch genauere Messungen bestätigt werden, wie sie mit dem Heliometer angestellt werden können, vielleicht auch durch photographische Aufnahmen der Gegend um den Algol herum und deren Ausmessung. Nicht ausgeschlossen ist es auch, dass man mit Hülfe der grossen Fernrohre, die sich jetzt in den Händen der Astronomen befinden, den unbekannten dritten Körper, um welchen Algol in 130 Jahren einen Umlauf vollendet, wird erblicken können. Denn wenn er selbst — sonderbar genug — trotz seiner wahrscheinlich den Algol übertreffenden Grösse, wohl kein oder nur geringes eigenes Licht besitzt, so ist es doch möglich, dass Algol ihm von seinem Glanze so viel zukommen lässt, um ihn uns durch Reflexion sichtbar zu machen. Vielleicht bringt uns bereits die nächste Zukunft diese nun nicht mehr überraschende Entdeckung.

Die Chandlersche Theorie eröffnet zugleich einen Ausblick auf die Zusammensetzung des gestirnten Himmels

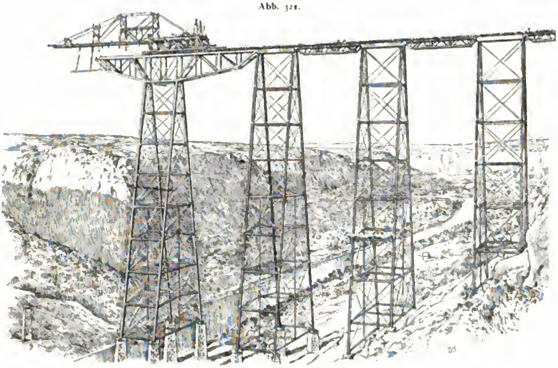
*) Vgl. *Prometheus*, Bd. I, S. 529.

überhaupt. Es ist bisher nur gelungen, zehn Sterne am Himmel aufzufinden, die wie Algol ihren Lichtwechsel so regelmässig und in der kurzen Zeit von 20 bis 228 Stunden vollziehen — man nennt sie die Veränderlichen vom Algoltypus. Auch ist es bei einigen von diesen gelungen, eine ähnliche Verschiebung im Eintritt der Lichtminima nachzuweisen wie bei diesem. Legt man ähnlichen Erscheinungen dieselbe Erklärung zu Grunde, so sind auch diese Körper Doppelsterne, und zwar solche, deren Mitglieder sich in dem Grade nahe sind, wie Erde und Mond; die letzterwähnten aber müssen mindestens dreifache Sterne sein, der Stern *Y* Cygni z. B. ist ein solcher, der sammt seinem dunklen Begleiter um einen dritten Körper in etwa $2\frac{1}{2}$ Jahren herumkreist, dabei aber eine Bahn beschreibt, die grösser als die Saturnsbahn ist. Die Zahl dieser bisher bekannten Veränderlichen ist noch eine sehr geringe, weil ja verhältnissmässig selten die Begleiter derartige Bahnen haben werden, dass sie durch die Gesichtslinie hindurchgehen, und in noch selteneren Fällen denjenigen Mangel des Glanzes aufweisen werden, der uns den Hauptstern als veränderlich erscheinen lässt; aber offenbar wird die Zahl der so zusammengesetzten Sterne, dieser Abbilder unseres Sonnensystems am Himmel, einen grossen Procentsatz der bekannten Sterne bilden, und der Zukunft wird es vorbehalten sein, durch eine Verfeinerung der Instrumente der Astrophysik, des Fernrohrs, des photographischen Apparates, des Photometers und des Spectralapparates, die Constitution des Weltalls als einer Summe von Sternsystemen gleich dem unsrigen zur Evidenz zu bringen. Durch die wunderbare Entdeckung des amerikanischen Astronomen sind wir demnach um einen grossen Schritt in der Erkenntniss vom Aufbau der sichtbaren Welt vorgedrungen, und sie wird Anregung zu weiteren Fortschritten in derselben Richtung geben. H. Samter. [1896]

* * *

Die zweithöchste Brücke der Welt. (Mit einer Abbildung.) Die beifolgend abgebildete, noch im Bau befindliche Brücke liegt im Zuge der Südpacificbahn im Staate Texas. Die Bahn soll hier über die 90—120 m tiefe Schlucht des Pecos-Flusses geführt werden, was den Bau eines 654 m langen Viaducts erforderlich macht, dessen Höhe über dem Wasserspiegel 98 m beträgt. Uebertroffen wird die Brücke in Bezug auf die Höhe daher nur von dem Loa-Viaduct der Antofagasta-Bahn in Bolivia. Der Pecos-Viaduct besteht aus 48 Jochen von verschiedener Spannweite. Das nach dem Kragträger-System gebaute Hauptjoch hat eine Spannung von 55 m; die übrigen weisen geringere Abmessungen auf. Die Brücke ist nur eingleisig; auf beiden Seiten des Gleises sind aber Fussstege für Personen vorgesehen. Die Abbildung entnehmen wir *Industries*. V. [1907]

Abb. 321.



Eisenbahnbrücke über die Schlucht des Pecos-Flusses in Texas.

* * *

Das Verkorken der Schaumweinflaschen. Ursprünglich wurden die Pfropfen der Champagnerflaschen einfach durch einen kreuzweise angeordneten Bindfaden festgehalten, welches Verfahren aber zwei grosse Uebelstände im Gefolge hatte. Der Bindfaden schnitt sich in Folge des 5—8 Atmosphären betragenden Druckes im Innern der Flasche in den Pfropfen ein, so dass dieser nicht mehr tief genug in dem Halse der Flasche steckte und Kohlensäure entweichen liess. Ferner verfaulte der Bindfaden leicht. Dies war allerdings bei dem später verwendeten Stahldraht nicht der Fall; dafür liess diese Verkorkungsart den ersten Uebelstand bestehen. Beseitigt wurden die Fehler erst durch den sogenannten Museletschen Verschluss, der aus einem Metallplättchen besteht. Das Plättchen hindert den Draht am Einschneiden, und es bleibt demnach der Kork durchaus unverändert.

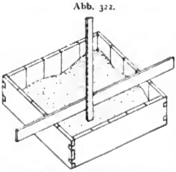
Der Museletsche Verschluss war jedoch nur auf die versandfähigen Flaschen anwendbar. Es erübrigte daher die Erfindung eines Verschlusses für die Flaschen

während der Behandlung in den Kellereien. Bisher bediente man sich dazu einer Metallspange, welche sich ebenfalls in den Pfropfen einschnitt, was einen jährlichen Verlust von Millionen von Flaschen zur Folge hatte. Diesen argen Uebelstand beseitigt nunmehr, nach *La Nature*, der von Perraut & Co. in Saumur erfundene Verschluss, der im Wesentlichen auf dem Princip des Museletschen beruht. Es fällt hier der Draht fort, und es vertreten Seitenklammern seine Stelle. Der Verschluss besteht aus Uhrfederstahl. V. [1871]

* * *

Bodenrelief-Constructions-Apparat von Dolot. (Mit einer Abbildung.) Um das Kartenlesen den Schülern leicht fasslich zu machen, hat der Bataillonschef Dolot für die französischen Genie-Schüler einen kleinen Apparat construirt, welcher der Beachtung werth erscheint. Derselbe besteht aus einem 5 cm hohen und 20 cm breiten quadratischen Holzkasten, dessen Ränder und innere Wände mit äquidistanten Eintheilungen versehen sind. Ein Lineal und ein 20 cm langer Maassstab vollenden den Apparat.

Abb. 322.



Bodenrelief-Constructions-Apparat von Dolot.

Der Gebrauch findet derart statt, dass der Kasten mit feuchtem Sand gefüllt wird und dem Schüler aufgegeben wird, einen Terraintheil der Karte in richtigen Verhältnissen in Sand zu formen, oder umgekehrt nach fertigen Modellen eine Karte zu entwerfen.

Die Sandfläche wird vermittelst Gummilösung widerstandsfähig gemacht, und dann werden Wege, Eisenbahnen, Wasserläufe, Gehölze, Dörfer u. s. f. hineingezeichnet. Das Verfahren soll sich sehr bewähren. (*Rapport* etc.) Schleiffarth. [1862]

* * *

Goldsucherapparat. Nach *Industries* haben Sutcliffe & Co. in Manchester einen elektrischen Apparat in den Handel gebracht, der das Auffinden von Gold im Schwemmland erleichtern soll. Er besteht aus einem Stahlbohrer, der durch eine isolirte Leitung mit einer kleinen Batterie verbunden ist, welche der betreffende Arbeiter in einer Ledertasche an der Seite trägt. Der Arbeiter stösst den Bohrer in die Erde. Sobald er hierbei auf Metall trifft, und wäre es auch nur ein Stück von der Grösse eines Stecknadelkopfes, erklingt die Glocke der Batterie. A. [1888]

BÜCHERSCHAU.

Dr. H. F. Kessler, Prof. in Cassel. *Die Ausbreitung der Reblauskrankheit in Deutschland und deren Bekämpfung.* Berlin 1892. Verlag von R. Friedländer & Sohn. Preis 80 Pf.

Diese Schrift enthält neben einer scharfen Kritik der bisherigen Bekämpfungsweise sehr eingehende Betrachtungen über das Leben der Reblaus *(Phylloxera vastatrix)*. Der Verfasser geht von den bekannten Arbeiten des Dr. Moritz und Blankenhorns aus, ergänzt dieselben durch seine eigenen zum Theil sehr interessanten Beobachtungen, verringert aber den Werth seiner eigenen Schrift durch eine keineswegs vertretbare Herabsetzung aller früheren Arbeiten, während dieselben im Wesentlichen die volle Anerkennung aller unparteiisch Urtheilenden erlangt haben. Der bisher geführte Kampf gegen die Reblaus wird so auffallend abfällig beurtheilt und zum Theil ins Lächerliche gezogen, dass man das Vertrauen zum Verfasser verliert und jeder Unbefangene am Schluss der Lectüre nur um so mehr von dem Werth des bisherigen praktischen Verfahrens überzeugt sein muss.

Zur Sache selbst sei des allgemeineren Interesses wegen noch Folgendes bemerkt. Die Annahme, dass die Reblaus weder durch Wanderung an der Erdoberfläche, noch durch die geflügelte Form, noch infolge Verschleppung durch Menschen am Schuhzeug oder an Kleidern sich leicht und in weiterem Umkreise verbreiten kann, ist durch nichts erwiesen; es liegt auch andererseits durchaus kein Grund zu der Annahme vor, dass die Reblaus sich in den eigentlichen Weinlagen Deutschlands langsamer und träger entwickelt als anderswo, denn die Bedingungen für das Gedeihen der Laus sind hier genau dieselben wie in bereits verseuchten Weindistricten mit gemässigterem Weinklima; nur in Land und Lagen, welche für Weinbau ungünstiger werden, wird auch die Reblaus ohne Bedeutung bleiben. — Gegenüber den Angriffen auf das bisher übliche Verfahren, die Reblausherde bis zu einem behördlicherseits festzustellenden Sicherheitsgürtel zu vernichten, sei darauf hingewiesen, dass es nur hierdurch ermöglicht worden ist, die grösste Gefahr vorläufig abzuwenden und Zeit für Studien zu gewinnen. Diesen hat man sich in Deutschland mit grösstem Eifer hingegeben; auch die Frage nach Bekämpfung der Reblaus auf culturellem Wege hat man durchaus nicht aus dem Auge gelassen; hätte man jedoch vor 20 Jahren diesen Weg der Bekämpfung beschritten, so wäre unermessliches Unheil daraus entstanden, weil man damals noch vollständig im Dunkeln hätte tappen müssen. Die Vorwürfe, welche jetzt ohne Grund den berufenen Fachmännern gemacht werden, wären dann gerechtfertigt gewesen. Jedoch in diesem Falle waren wir gut berathen und der Zweck der besprochenen Schrift nach dieser Richtung hin ist verfehlt.

K. Koopmann. [1858]

POST.

Herrn P. Thomas, Berlin. Wir kommen erst jetzt dazu, Ihre Anfrage zu erledigen. Die Versuche von Wöhler und Bauschinger haben in der That ergeben, dass bei Beanspruchung von Eisen nur dann Veränderungen sich ergeben, wenn die Elasticitätsgrenze überschritten wird. Welche Structurveränderungen dabei das Material erleidet, ist bis jetzt noch nicht mit Sicherheit festgestellt. Die von Ihnen erwähnten Versuche in der Versuchsanstalt der Königl. Techn. Hochschule sind noch im Gange und werden auch bis zu ihrem endgültigen Abschluss noch mehrere Jahre beanspruchen. Es würde daher verfrüht sein, schon heute über das Ergebniss derselben irgend eine Ansicht zu äussern.

Die Redaction. [1895]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 133. Jahrg. III. 29. 1892.

Die Bacterien, ihre Bedeutung im Haushalte des Menschen und der Natur.

Von Nikolaus Freiherrn von Thümen-Jena.

II.

Formen und Lebenserscheinungen der Bacterien.

Mit fünfzehn Abbildungen.

Die Bacterien sind ohne alle Ausnahme Organismen von solcher Kleinheit, dass sie nur mit dem Mikroskope, ein grosser Theil unter ihnen sogar nur mit allerschärfsten Instrumenten gesehen werden können. Sie sind stets einzellige Wesen*) und besitzen in der Regel nur eine äussere Hülle, eine Membran, wogegen ein Zellkern bei ihnen bis jetzt nicht nachgewiesen werden konnte; sie stehen sonach in der langen Reihe der organischen Wesen auf der denkbar niedrigsten Entwickelungstufe.

Wie schon weiter vorne erwähnt wurde, rechnet man die Bacterien jetzt allgemein zum Pflanzenreiche, wenn sich auch nicht verkennen lässt, dass sie in vieler Hinsicht mit den niedersten Thieren eine gewisse Aehnlichkeit besitzen. Unter den Pflanzen stehen sie den Algen, und zwar speciell den Spaltalgen am nächsten, von denen sie sich wesentlich nur durch den Mangel an Chlorophyll oder einem diesem analogen

Abb. 323.



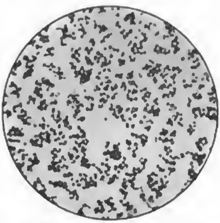
Wuchsformen der Bacterien.
a—*f* Kokkenform (*b* Doppel-, *c* Vierer-, *d* Trauben-, *e* Ketten-, *f* Paket-Verband). *g*—*i* Stäbchenform. *k*, *l* Fadenform. *m*—*o* Schraubenform. *i* und *o* mit Geisseln.

Stoff unterscheiden. Sie sind daher auch nicht befähigt, den zum Aufbau ihres Körpers erforderlichen Kohlenstoff aus der atmosphärischen Kohlensäure abzuscheiden, eine Eigenschaft,

*) In allerneuester Zeit wollen einige Forscher allerdings eine Querstreifung in der Membran der Stäbchenbacterien gefunden und damit bewiesen haben, dass dieselben aus mehreren Zellen zusammengesetzt sind, deren Trennungswände äusserst zart erscheinen.

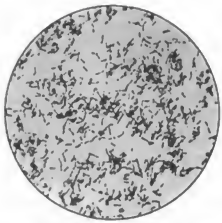
die sie mit sämmtlichen blattgrünlosen Pflanzen, insbesondere mit den Pilzen theilen, weshalb ihnen auch, obwohl sie mit den letzteren sonst keine Uebereinstimmung zeigen, der Name Spaltpilze beigelegt wurde. Hierdurch wird zugleich auch die charakteristische Art ihrer Vermehrung ausgedrückt, welche durch einfache Zweitheilung, Spaltung erfolgt. Bevor wir uns jedoch mit dieser und den sonstigen Lebenserscheinungen der Bacterien befassen, müssen wir die verschiedenen Formen, unter welchen uns diese kleinen Wesen entgegentreten, etwas näher ansehen.

Abb. 324.



Bacillen des Meeresleuchtens, gefärbt. (Nach Mikrophotographie.) Vergrösserung: 1000.*)

Abb. 325.



Tuberkel-Bacillen, Reincultur, gefärbt. (Nach Mikrophotographie.) Vergrösserung: 1000.

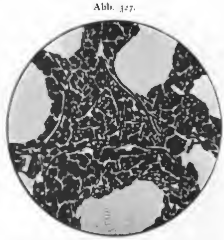
In keiner andern Gruppe des Pflanzenreiches begegnen wir in Bezug auf die äussere Gestalt einer solchen geringen Abwechselung, ja Einförmigkeit, wie bei den Spaltpilzen, was allerdings wohl auch zum grossen Theil darauf zurückzuführen ist, dass wir zufolge der ausserordentlichen Kleinheit dieser Gebilde selbst mit den besten unserer Instrumente nicht im Stande sind, viel mehr als die Umrisse zu erkennen. Im Allgemeinen lassen sich die bei den Bacterien vorkommenden Formen in vier Gruppen bringen: 1) die Kokkenformen, 2) die Stäbchenformen, 3) die Fadenformen, 4) die Schraubenformen.

Abb. 326.



Bacterien des Unterleibstyphus mit Geisseln, gefärbt. (Nach Mikrophotographie.) Vergrösserung: 1000.

Abb. 327.



Bacterien des Unterleibstyphus (Klatschpräparat), gefärbt. (Nach Mikrophotographie.) Vergrösserung: 1000.

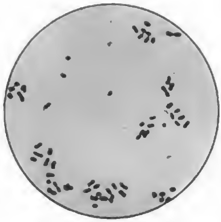
Die Kokken sind von kugeliger oder ellipsoidischer Gestalt und sehr verschiedener, etwa zwischen 0,5 und 12 μ (Mikromillimeter**)) schwankender Grösse. Die kleineren Formen werden als Mikrokokken, die grösseren als Makrokokken oder auch Monasformen bezeichnet. Die Kokken treten wieder in mannigfaltiger Anordnung in die Erscheinung. Haften die einzelnen Zellen der Kugelbacterien dicht an einander, so bilden sie regellose, bald mehr bald weniger dichte Haufen, welche Form von manchen Forschern die Staphylokokkusform (Traubenform) genannt wird. Erfolgt die Theilung der Kokken nur nach einer Richtung des Raumes und bleiben die Zellen zu geringerer oder grösserer Anzahl fest vereinigt, so entstehen rosenkranzähnliche längere oder kürzere Ketten, welche Form man mit dem Namen Streptokokkus (Kettenkokkus) belegt hat und welche sich auch bei zahlreichen niederen Algen findet. Die Kugelbacterien können sich aber auch nach zwei oder allen drei Richtungen des Raumes theilen, ohne ihren Zusammenhang zu verlieren. Im letzteren Falle entstehen Zellverbände von

*) Die nachstehenden Abbildungen wurden nach Mikrophotographien des Herrn Dr. R. Neuhauss in Berlin angefertigt, die an Schärfe unübertroffen dastehen.

**) Ein μ oder Mikromillimeter = 0,001 mm.

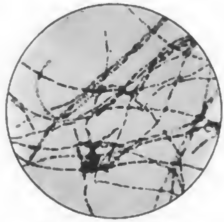
der Gestalt kleiner, fest über Kreuz geschnürter Pakete. Zwischen diesen Formen existiren die verschiedensten Uebergänge, ja unter Umständen kann sogar eine und dieselbe Bacterienart in verschiedener Gruppirung auftreten. Kokkenform haben beispielsweise die Organismen der Pocken, des Eiters, des Meeresleuchtens, ferner der Hostienpilz u. A.

Abb. 328.



Bacterien der Lungenentzündung mit Höfen, gefärbt. (Nach Mikrophotographie.) Vergrösserung: 1000.

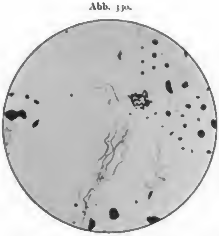
Abb. 329.



Milzbrand-Bacillen, gefärbt. (Nach Mikrophotographie.) Vergrösserung: 1000.

Die **Stäbchenformen** stellen cylindrische Zellen von gleichfalls ungemein wechselnden Ausmaassen dar. Die kurzen Stäbchen pflegt man als *Bacterium*, die längeren als *Bacillus* zu bezeichnen. Die in der Mitte etwas ausgebauchten oder an den Enden mehr abgerundeten, gewissermaassen einen Uebergang von den Kokken bildenden Stäbchen haben auch noch specielle Namen erhalten, die uns hier jedoch nicht weiter interessiren. Stäbchenform haben die Erreger des Typhus, der Tuberculose, der Lungenentzündung, des Milzbrandes, des Rothlaufes, des Rotzes, der Diphtherie, der Essiggährung u. A.

Abb. 330.



Spirillen aus Mundschleim, gefärbt. (Nach Mikrophotographie.) Vergrösserung: 1000.

Abb. 331.



Spirillen des Rückfalltyphus, gefärbt. (Nach Mikrophotographie.) Vergrösserung: 1000.

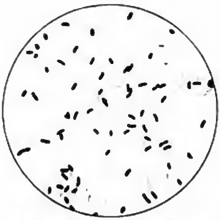
Wenn die Stäbchen zu vielen der Länge nach an einander gereiht sind, so entsteht bei gerader Anordnung die **Fadenform**, bei schraubiger Anordnung die **Schraubenform**.

Die **Fäden** scheinen oft völlig gleichartig, ohne Querwände, als wenn sie nur aus einer einzigen Zelle beständen; behandelt man dieselben aber mit Jodlösung, so treten die Scheidewände der einzelnen an einander hängenden länglichen Zellen deutlich hervor und man erkennt, dass die Fäden wie auch die längeren Schrauben aus einer Anzahl Theilstücke bestehen und eigentlich eine nach bestimmten Gesetzen geordnete **Stäbchencolonie** vorstellen. In der Regel bestehen die Fäden nur aus einer Art von Gliedern, z. B. Kurzstäben oder Langstäben, mitunter können sich aber, durch äussere Umstände dazu veranlasst, die aus Langstäben bestehenden Fäden weiter gliedern, indem die Bacillen in Bacterien, diese wieder selbst in noch kleinere Theile, in Kokken zerfallen. Die Hüllen der einzelnen fadenbildenden Individuen mancher Arten fliessen oft zusammen und bilden dann eine mehr oder weniger deutliche gallertartige Scheide um den Faden, in welcher die Zellen in fortwährender Theilung begriffen sind, bis sie aus der Scheide auswandern. Fadenbacterien sind der bekannte, in den Wasserleitungen oft grosses Unheil anrichtende Brunnenfaden, der Pilz der Zahncaries u. s. w.

Unter der Bezeichnung **Schraubenformen** (**Spirobacterien**) versteht man bald mehr bald weniger korkzieherartig gewundene einzelne Individuen, Stäbchen, oder grössere Individuenverbände, Fäden. Man unterscheidet weiter

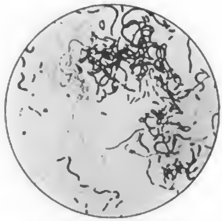
verschiedene Unterformen der Schraubenbacterien (**Spirillum**, **Spirochaete** etc.), wir können uns aber nicht auf Beschreibung derselben einlassen, sondern begnügen uns damit, einige der charakteristischen Vertreter dieser Form in unseren Abbildungen vorzuführen. Zu den Spirobacterien gehören das Choleraspirillum, der Organismus des Rückfalltyphus etc.

Abb. 332.



Cholera (asiatica)-Bacillen mit Geisseln, gefärbt. (Nach Mikrophotographie.) Vergrösserung: 1000.

Abb. 333.



Cholera (asiatica)-Spirillen, gefärbt. (Nach Mikrophotographie.) Vergrösserung: 1000.

Endlich wäre noch die eigenthümliche **Zoogloeaform** zu erwähnen, welche dadurch zu Stande kommt, dass zahlreiche Spaltpilzindividuen, welche locker neben einander gelagert sind, ihre Membranen stark verdicken und in eine gelatinöse Masse verwandeln, welche in ihrer Gesammtheit oft sehr grosse Schleim- oder Gallertklumpen darstellt. Eine der bekanntesten Zoogloeaarten ist der jetzt seltener gewordene, früher aber in den Zuckerfabriken sehr gefürchtete **Froschlaichpilz**, *Leuconostoc mesenterioides*, welcher von seiner Aehnlichkeit mit Froschlaich seinen Namen erhalten hat.

Abb. 334.

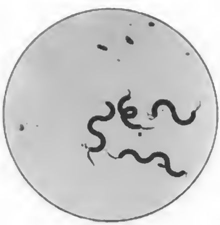


Abb. 335.



Spirillum undula. *Spirillum serpens.*
Aus Heuaufguss gewonnene Bacterien mit Geisseln, gefärbt. (Nach Mikrophotographien.) Vergrösserung: 1000.

Solange sich die Bacterien unter ihrem Dasein günstigen Verhältnissen befinden, wachsen sie und vermehren sich auch. Das Wachsthum ist aber wie bei allen einzelligen Organismen ein ziemlich eng begrenztes; hat ein Spaltpilz-Individuum eine gewisse, je nach der grösseren oder geringeren Gunst der äusseren Lebensbedingungen etwas schwankende Grösse erlangt, dann schickt es sich zur **Theilung** an. Dieselbe beginnt damit, dass sich in der Zellenmitte eine anfangs ganz zarte Scheidewand bildet, welche allmählich deutlicher hervortritt; Hand in Hand damit geht eine auch allmählich zunehmende Einschnürung, wodurch z. B. die Kokken jene eigenthümliche Semmelform erhalten, in welchem Zustande sie als **Diplokokken** bezeichnet werden, bis endlich die ursprüngliche Zelle sich in zwei ganz gleiche Tochterzellen getheilt hat. Diese bleiben nun entweder bei Bildung von Fäden oder langen Schrauben mit einander verbunden, wobei speciell die Kokkenfäden das Aussehen von Rosenkränzen erhalten, oder sie trennen sich durch an der Theilungsstelle erfolgende Loslösung. Jedes dieser Zellindividuen, seien es nun einzelne Kokken, Stäbchen, Schrauben, oder zu Fäden, Paketen, Tafeln etc. vereinigte Bacterien, wächst nun wieder zu einer bestimmten Grösse heran, um sich dann von Neuem zu theilen. Es geht diese Vermehrung langsamer oder rascher von Statten, je nach den verschiedenen Arten der Bacterien, und auch ganz besonders je nach den äusseren Bedingungen, unter welchen dieselben leben. Bei günstiger Tempe-

ratur und reichlichem Vorhandensein ihnen zusagender Nahrungsstoffe ist das Wachsthum ein ausserordentlich rasches, und die Vermehrung geht mit solcher Schnelligkeit vor sich, wie wir es in ähnlicher Weise bei keinerlei anderen Organismen antreffen. Unter günstigen Verhältnissen können sich viele Bacterien etwa alle 30 Minuten spalten, verschiedene sogar in einem noch kürzeren Zeitraume, und alle die aus der Theilung hervorgehenden Individuen spalten sich nun wieder mit gleicher Schnelligkeit, so dass aus einem Bacterium nach einer Stunde 4, nach zwei Stunden 16, nach drei Stunden 64 und nach vierundzwanzig Stunden nicht weniger als rund 280 000 000 000 000 (280 Billionen) Individuen entstehen können. Diese geradezu fabelhafte Vermehrungsfähigkeit ist jedenfalls einer der allerwichtigsten Factoren bei der Betrachtung der durch Bacterien hervorgerufenen Wirkungen. Allerdings werden ja die Verhältnisse auf die Dauer selten so günstige bleiben, wie sie es zur Unterhaltung einer solch enormen Zunahme sein müssen, es wird wohl bald der eine oder der andere Umstand, namentlich eine Abnahme in der Concentration des Nährmaterials, die Vermehrung etwas hemmen; immerhin ist dieselbe aber auch dann noch eine hinreichend gewaltige, um sehr belangreiche Veränderungen oder Zerstörungen in dem von der betreffenden Form bewohnten Medium herbeizuführen.

(Schluss folgt.)

Sicherungen im Eisenbahnbetrieb.

Von Z. A.

(Fortsetzung von Seite 438.)

Man unterscheidet am Zuge selbst die Signale an der Spitze und am Ende desselben. An der Spitze erscheinen besondere Signale nur bei Dunkelheit, und zwar, wenn der Zug auf richtigem (in der Fahrtrichtung dem rechten) Gleise fährt, zwei grosse weisse Laternen (*a* Abb. 336), welche für den Fall, dass aus irgend welchen Gründen der Zug auf dem falschen Gleise (linken in der Fahrtrichtung) fährt, roth geblendet sind. Am Ende hat jeder Zug ein sogenanntes Schlusssignal, welches bei Tage in einer rothen, mit weissem Rande versehenen Scheibe (*a* Abb. 337), bei Nacht in drei rothen Laternen (*a* Abb. 338) besteht, von denen zwei oben, die dritte zwischen den Buffern angebracht sind. Die oberen Laternen haben nach vorn grünes Licht, so dass der Locomotivführer besonders beim Durchfahren von Krümmungen leicht den Schluss seines Zuges erkennen kann. Das Vorhandensein der Schluss-

Abb. 336.

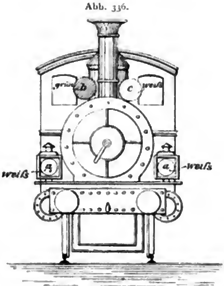


Abb. 337.

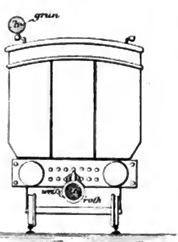
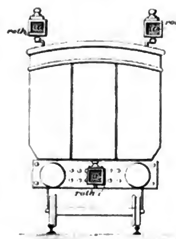


Abb. 338.



Signale an der Spitze und am Schluss des Zuges.

scheibe bei Tage am Zuge bezw. der Schlusslaternen bei Nacht giebt dem Bahnwärter die Gewähr, dass der Zug vollständig ist; fehlt das Schlusssignal, so weiss er, dass sich vom Zuge etwas losgelöst hat und kann hiernach seine Vorkehrungen, besonders Mittheilungen von Wärter zu Wärter bis zur Blockstation, treffen.

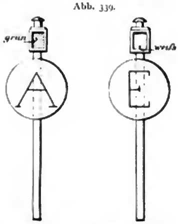
Diese Schlusssignale geben dem Zuge Rückendeckung, ebenso wie der Blockwärter durch Festlegen des betreffenden Signals in der Haltstellung hinter dem Zuge; denn sollte es einmal geschehen, dass ein zweiter Zug zu früh hinter einem vorhergehenden abgelassen oder von der Loslösung des Schlusses eines Zuges bis zum nächsten Block nichts bemerkt worden wäre, was übrigens kaum denkbar ist, so würde der Locomotivführer des zweiten Zuges die Schlusssignale des vorher gefahrenen Zuges bezw. des stehengebliebenen Theiles, deren grelle rothe Farben besonders bei Nacht weithin sichtbar sind, sicherlich rechtzeitig wahrnehmen, um seinen

Zug zum Stehen bringen zu können, bevor ein Zusammenstoss erfolgt.

Am Zuge sind, ausser den bereits angeführten, zur Verständigung der Bahnwärter noch folgende Signale vorhanden. Es bedeutet: ausser dem Schlusssignale bei Tage oben am Schlusswagen eine grüne Scheibe (*b* Abb. 337): „Es folgt ein Sonderzug nach.“ Für dasselbe Signal wird bei Dunkelheit von den drei rothen Schlusslaternen die eine der beiden oberen (Abb. 338) grün geblendet. Kommt der Sonderzug in einer dem Zuge entgegengesetzten Richtung, so befindet sich vorn oben an der Locomotive eine grüne Scheibe bei Tage oder eine grüne Laterne bei Dunkelheit (*b* Abb. 336). Ist die Telegraphenleitung seitens des Bahnwärters zu revidiren, so erscheint bei Tage vorn an der Locomotive eine weisse Scheibe (*c* Abb. 336).

Ebenso wie der Bahnwärter durch die Signale am Zuge gewissermaassen Meldungen übermittelt erhält, so setzt derselbe seinerseits wieder den Locomotivführer von dem Zustande seiner Strecke durch Signale in Kenntniss; es sind wieder die drei Signale „Freie Fahrt“, „Langsam fahren“ und „Halt“ zu unterscheiden, welche von dem Wärter in der Dunkelkeit wieder durch eine Laterne mit weissem, grünem bezw. rothem Licht, bei Tage dagegen dadurch gegeben werden, dass der Bahnwärter Front gegen den Zug macht, einen Stab oder sonstigen Gegenstand in der Richtung gegen das Gleis hält, bezw. einen Gegenstand im Kreise schwingt.

Abb. 339.



Scheibe zur Bezeichnung einer in Reparatur befindlichen Bahnstrecke.

Am Anfang und Ende einer in Reparatur befindlichen Strecke werden Scheiben aufgestellt (Abb. 339), welche auf der einen Seite ein A, auf der andern ein E tragen, d. h. Anfang und Ende der langsam zu durchfahrenden Strecke, bei Dunkelheit haben dieselben grünes bezw. weisses Licht in einer an ihnen befindlichen Laterne.

Zum Schluss der Betrachtungen über die Vorkehrungen, welche zur Sicherung des Zuges auf freier Bahnstrecke getroffen werden, sei noch erwähnt, dass der Locomotivführer, wie oben schon angedeutet, zur Verständigung mit dem übrigen Fahrpersonal, besonders dem Zugführer und den Bremsern, sich der Dampfpfeife bedient, und zwar bedeutet:

a) Achtung geben (Achtungssignal): ein mässig langer Pfiff (————);
b) Bremsen anziehen,
   a) mässig: ein kurzer Pfiff (◡),
   b) stark: drei kurze Pfiffe schnell hinter einander (◡ ◡ ◡);
c) Bremsen loslassen: zwei mässig lange Pfiffe schnell hinter einander (———— ————).

Die Dampfpfeife dient auch zur Verständigung der Reisenden mit dem Locomotivführer bei plötzlich eingetretenen Gefahren für die Reisenden. Denn es muss bei allen Zügen eine mit der Dampfpfeife der Locomotive oder mit einem Wecker an der Locomotive verbundene Zugleine oder eine andere geeignete Vorrichtung angebracht sein, welche bei Personenzügen über den ganzen Zug und bei Güterzügen, wie bei Zügen, welche fahrplanmässig sowohl zur Güter- als auch zur Personenbeförderung bestimmt sind, sowie bei Militärzügen mindestens bis zum wachthabenden Fahrbeamten (Zugführer) geführt sein muss.

Bei Personenzügen, die mit solchen durchgehenden Bremsen ausgerüstet sind, welche bei einer Zugtrennung selbstthätig in Wirksamkeit treten und die es ausser dem Locomotivführer auch den wachthabenden Fahrbeamten und den Reisenden ermöglichen, den Zug zum Stehen zu bringen, darf von der Mitführung der Zugleine oder der dieselbe ersetzenden anderen Vorrichtung Abstand genommen werden.

Auch die Signale mit der Dampfpfeife gehören in diese Betrachtungen, weil es durch schnelles Gebrauchen der Bremsen und plötzliches Anhalten des Zuges ermöglicht werden kann, Unglücksfälle zu vermeiden.

B. Vorkehrungen, welche getroffen werden zur Sicherung des Zuges bei der Einfahrt in bezw. bei der Ausfahrt aus dem Bahnhof.

Der Hauptunterschied zwischen der freien Bahnstrecke und den Bahnhöfen ist, wie oben schon angedeutet, der, dass auf der freien Bahnstrecke nur eine bezw. mehrere von einander getrennte Fahrstrassen vorhanden sind, so dass ein Uebergang von einer Fahrstrasse auf die andere niemals stattfinden kann, während auf den Bahnhöfen, welche je nach ihrer Grösse mitunter eine ganz beträchtliche Anzahl von Fahrstrassen aufweisen, diese unter sich durch eingelegte Weichen derart verbunden sind, dass stets ein Uebergang von einer Fahrstrasse zur andern leicht möglich ist. Es ist diese Anordnung insofern unerlässlich, als es nicht selten vorkommt, dass in einunddenselben Bahnhof, z. B. bei grossen Kreuzungsstationen, mehrere Haupt- und Nebenlinien einmünden, und man in der Lage sein muss, verschiedene Züge einunddderselben Linie an verschiedenen Bahn-

steigen halten zu lassen. Man denke nur daran, dass die Güterzüge bei grösseren Bahnhöfen immer auf besonderen Rangirbahnhöfen abgefertigt werden und die Personenbahnhöfe, wenn sie dieselben überhaupt berühren, einfach durchfahren. Es würde aber zu Unzuträglichkeiten, ja selbst zu Gefahren für das auf den Bahnsteigen sich aufhaltende Publikum führen, liesse man die Güterzüge, wenn auch nur mit mässiger Geschwindigkeit, am Bahnsteig entlang den Bahnhof passiren. Deshalb sind auf allen grösseren Bahnhöfen in der Mitte oder an einer Seite derselben besondere Gütergleise erbaut, die vermittelst der Weichenstrassen mit allen in den Bahnhof einmündenden Linien, auf denen Güterzüge verkehren, unmittelbar in Verbindung gebracht sind, so dass von jeder freien Bahnstrecke aus je nach Stellung der betreffenden zu durchfahrenden Weichen ein Personenzug vor einem der Bahnsteige zum Halten gebracht werden, bezw. ein Güterzug unter Benutzung der besonderen Gütergleise ohne Aufenthalt den Bahnhof durchfahren kann.

Es ist unerlässlich, dass der Locomotivführer, sobald er mit einem Zuge in die Nähe eines Bahnhofes kommt, sofort am Einfahrtsignal nicht nur erkennen kann, ob er in den Bahnhof einfahren darf, sondern auch, welchen Weg sein Zug innerhalb des Bahnhofgebiets einschlagen wird; ausserdem ist es unbedingt nöthig, dass, sobald das Einfahrtsignal für eine bestimmte Fahrstrasse gezogen ist, dann auch diese Fahrstrasse gesichert ist, d. h., ehe das Signal auf „Freie Fahrt“ gestellt werden kann, müssen alle in der zugehörigen Fahrstrasse liegenden Weichen in die richtige Lage gebracht sein und in derselben unverstellbar festgehalten werden, auch muss ein eventuelles Eindringen fremder, dem Zuge gefahrbringender Fahrzeuge sicher vermieden sein. Erst das Bewusstsein der Sicherheit seiner Fahrstrasse bei gezogenem Fahrsignal wird dem Locomotivführer, der ausser der genauen Beobachtung aller Signale und der Strecke auch stets auf seine Maschine achten muss, die nöthige Ruhe und Besonnenheit geben, welche beim Befahren der Bahnhöfe in viel grösserem Maasse nöthig ist, als während der Fahrt auf der freien Bahnstrecke.

Hervorgehoben muss noch werden, dass es nur mit Zustimmung des diensthabenden Stationsbeamten möglich ist, ein Signal auf Fahrt zu stellen, und dass der Stationsbeamte sich vor der Ertheilung der Zustimmung von der Befahrbarkeit der betreffenden Fahrstrasse zu überzeugen hat. Der Stationsbeamte vertritt auf den Bahnhöfen gewissermaassen, allerdings in weit ausgedehnterer und verantwortungsvollerer Weise, die Stelle des Blockwärters auf den Blockstationen, ohne dessen Genehmigung, wie wir gesehen haben, ein Zug die Blockstation niemals durchfahren darf. Die Zustimmung zum Stellen eines Signals seitens des Stationsbeamten geschieht bei allen grösseren Bahnhöfen auf elektrischem Wege vermittelst der Blockapparate, die wir in der einfachsten Form bereits kennen gelernt haben. Es geschieht dies wieder durch Veränderung der Farbe eines bestimmten Fensterchens oder Feldes im Blockapparat, wodurch in einem zweiten Blockapparat das entsprechende Feld auch in der Farbe geändert wird. Dieser zweite Blockapparat befindet sich in einem Gebäude — dem Stellwerk —, von denen sich bei grösseren Bahnhöfen gewöhnlich an jedem Bahnhofsende mindestens eins befindet, und giebt dem Stellwerkswärter den Auftrag, ein ganz bestimmtes Signal und damit auch die zu demselben gehörigen Weichen zu stellen.

Wir haben also in Bezug auf die Sicherungen der Bahnhöfe zu unterscheiden: die auf denselben befindlichen Signale, die Einrichtungen, wodurch die Abhängigkeit der zur Fahrt zu ziehenden Signale von den vorher richtig einzustellenden Weichen herbeigeführt wird, und die Vorkehrungen, durch welche es ermöglicht wird, nur mit Zustimmung des Stationsbeamten ein Signal auf „Freie Fahrt“ stellen zu können. Wir haben also mit anderen Worten auf den Bahnhöfen zu betrachten:

1) die Signale,
2) die Stellwerke,
3) die Blockapparate.

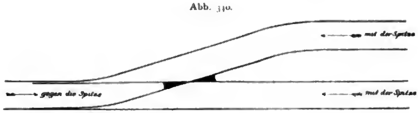
1) Die Signale.

Zwei Arten von Signalen haben wir auf Bahnhöfen zu unterscheiden, und zwar die Signale, welche dem Locomotivführer die Einfahrt in bezw. die Ausfahrt aus dem Bahnhof gestatten und ihm gleichzeitig den Weg seines Zuges innerhalb des Bahnhofes angeben, und diejenigen, welche dem Locomotivführer genauen Aufschluss über die Stellung jeder einzelnen Weiche geben. Obgleich die letzteren Signale besonders beim Vorhandensein von Stellwerken, welche die Weichen mit den Fahrtsignalen in ein gegenseitiges Abhängigkeitsverhältniss bringen, nicht unbedingt nöthig sind, so sollen sie doch hier besprochen werden, weil die meisten kleinen Bahnhöfe noch nicht mit Stellwerken ausgerüstet sind, und selbst, wenn solche vorhanden sind, von einer Signalisirung der Weichen fast nie Abstand genommen wird, weil alle Weichen mehr oder weniger auch zum Rangiren benutzt werden und das Rangirgeschäft wesentlich erschwert würde, wenn dem Rangirmeister nicht die Möglichkeit gegeben wäre, an einem an jeder Weiche befindlichen Signale sich über die Stellung der betreffenden Weiche volle Klarheit zu verschaffen. Wir haben also die Weichensignale und die optischen (sichtbaren) Signale am Signalmast.

a) Die Weichensignale. Man hat beim Befahren der Weichen zu unterscheiden ein Fahren gegen die Spitze und ein Fahren mit der Spitze (s. Abb. 340), je nachdem von welcher Seite her ein Zug bezw. ein einzelnes Fahrzeug die Weiche befährt. Am Weichensignal muss der Locomotivführer daher, von welcher Seite derselbe auch kommen mag, Aufschluss über die Lage der Weiche erhalten, oder mit anderen Worten: vermittelst der Weichenlaterne müssen Signale nach zwei Seiten gegeben werden, und zwar sowohl für die Locomotivführer, welche gegen, als auch für diejenigen, welche mit der Spitze die Weiche befahren.

Ueber die Art der Weichensignale sind keine besonderen Bestimmungen in der Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands enthalten. In der Regel ist die Einrichtung so getroffen, dass beim Herumlegen der Weiche auch das Weichensignal in seiner Stellung geändert wird. Die bei den preussischen Staatsbahnen angewandte Weichensignalvorrichtung hat, um Irrthümer mit den an den Signalmasten erscheinenden, sichtbaren Signalen zu verhüten, in zweckmässiger Weise jedes farbige Licht für die Weichensignale vermieden. Die in Anwendung befindlichen Signale, welche über die Stellung und Lage der Weiche genauen Aufschluss geben und erkennen lassen, ob die Abweichung nach rechts oder links und ein Befahren der Weiche mit oder gegen die Spitze stattfindet, sind folgende: Das Gleis weicht nach rechts ab: die Laterne zeigt (Abb. 341) beim Befahren gegen die Spitze der Weiche einen Pfeil von links unten nach rechts oben gerichtet, beim Befahren mit der Spitze eine weisse, runde Scheibe in schwarzem Felde; das Gleis weicht nach links ab: die Laterne zeigt (Abb. 342) dieselben Signale, nur dass der Pfeil von rechts unten nach links oben gerichtet ist; der Zug bleibt im geraden Gleis: Vorder- und Rückseite der Weichensignallaterne werden durch eine farblose Glasscheibe gebildet (Abb. 343), so dass man in der Signallaterne die Flamme sieht.

Abb. 340.



Linksweiche.

Dies sind die Weichensignale bei sogenannten einfachen Abweichungen, zu denen noch die Signale für symmetrische Weichen und doppelte Kreuzungsweichen kommen. Dieselben sind mehr oder weniger eine Combination der Signale der einfachen Weichen, von ihrer näheren Erläuterung und Beschreibung kann daher hier wohl Abstand genommen werden.

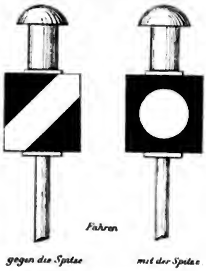
b) Die Signale am Signalmast. Nach § 1 des Bahnpolizeireglements für die Eisenbahnen Deutschlands sind die Bahnhöfe und Haltestellen durch Signale geschlossen zu halten und nur für die Einfahrt oder Durchfahrt der Züge zu öffnen, d. h. mit anderen Worten: nach jeder Seite eines Bahnhofes sind Einfahrtsignale anzuordnen, die sich für gewöhnlich auf Haltstellung befinden müssen und aus dieser Haltstellung nur dann in Fahrstellung gezogen werden dürfen, wenn ein Zug zu erwarten ist. Bevor der Stationsbeamte für einen ankommenden Zug den Befehl zum Stellen eines Signals zur Einfahrt in bezw. zur Durchfahrt durch die Station giebt, ebenso vor der Abfahrt eines jeden Zuges aus der Station, hat derselbe nachzusehen, ob die Bahnstränge, welche der Zug zu durchlaufen hat, frei und die betreffenden Weichen richtig gestellt sind.

Die Signale, welche sich auf den Bahnhöfen befinden, haben einen doppelten Zweck. Erstens sollen dieselben dem Locomotivführer ein sicheres Zeichen über den Zustand des Bahnhofes geben, derselbe muss aus dem Signal mit Sicherheit erkennen können, ob er ein- bezw. ausfahren kann oder ob er mit seinem Zuge halten soll; und zweitens dienen die Signale zur Verständigung des Bahnhofpersonals. Es wird dies in der Weise bewerkstelligt, dass bei Nacht die Signallaterne doppeltes Licht zeigt, und zwar sowohl nach der Seite hin, von welcher der Zug kommt, als auch nach der entgegengesetzten Richtung. Die ersteren Signale sind selbstverständlich für den Locomotivführer bestimmt, während die letzteren dem Bahnhofspersonal darüber Aufschluss geben sollen, ob und auf welchen Gleisen Züge zu erwarten sind; bei Tage sind für das Bahnhofspersonal keine besonderen Signale nöthig, weil dasselbe sich aus der jedesmaligen Stellung der Signalarme leicht orientiren kann. Wir unterscheiden auf Bahnhöfen Einfahrt- und Ausfahrtsignale.

Wie schon früher einmal erwähnt, dürfen die Züge innerhalb des Bahnhofes nur mit bedeutend geringerer Geschwindigkeit fahren als auf der freien Strecke, weil auf den Bahnhöfen wegen des sich auf denselben concentrirenden Verkehrs und wegen der vorhandenen Weichen die Gefahr für die Züge eine bei weitem grössere ist als auf der freien Strecke. Die drei Signale „Halt“, „Freie Fahrt“ und „Langsam fahren“ kehren zwar auf den Bahnhöfen ebenso wieder, jedoch

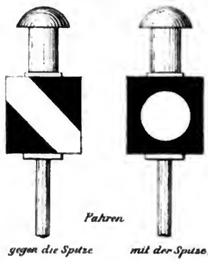
in etwas veränderter Form. Da jeder Zug, sobald er das Bahnhofsgebiet befährt, langsam fahren muss, so kann also dem Zuge bei der Einfahrt nur dieses Signal gegeben werden, also niemals das Signal „Freie Fahrt“. Wir haben also für Einfahrtsignale jetzt nur zwei Signale für den Locomotivführer zu unterscheiden, nämlich: „Halt“ und „Langsam fahren“. Aehnlich verhält es sich mit den Ausfahrtsignalen; denn wenn einem Zuge Ausfahrt gegeben wird, so braucht man nicht darauf Bedacht zu nehmen, dass derselbe in langsamer Fahrt den Bahnhof verlassen soll, vielmehr wird der Zug von selbst langsam anfahren und, ehe er eine grössere Geschwindigkeit erreicht hat, längst das Bahnhofsgebiet verlassen haben. Hier kann also das Signal „Langsam fahren“ entbehrt werden, so dass uns die beiden Signale „Freie Fahrt“ und „Halt“ übrig bleiben.

Abb. 341.



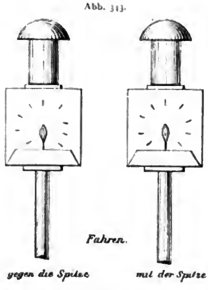
Weichensignal: Das Gleis weicht nach rechts ab.

Abb. 342.



Weichensignal: Das Gleis weicht nach links ab.

Abb. 343.



Weichensignal: Der Zug bleibt im geraden Gleis.

a) Die Einfahrtsignale. Obgleich bei den Bahnhöfen nur zwei dem Locomotivführer zu gebende Einfahrtsignale nöthig sind, so ist die Signalordnung für die Bahnhöfe bei weitem mannigfaltiger, weil zunächst noch die Signale für das Bahnhofspersonal hinzukommen und ausserdem besondere Signale nöthig sind, sobald die Züge von einundderselben Strecke innerhalb des Bahnhofsgebiets verschiedene Wege einschlagen. Für jeden Weg ist ein besonderes Signal nöthig, ebenso giebt ein bestimmtes Signal dem Locomotivführer immer nur die Quittung, dass eine ganz bestimmte Fahrstrasse befahren werden kann. Dasselbe Signal gilt immer nur für dieselbe Fahrstrecke.

Das Haltsignal ist dasselbe wie auf der freien Strecke (wagerechter Signalarm und bei Nacht rothe Laterne, siehe Abb. 314), während das Signal „Einfahrt ist frei“ durch den schräg nach oben gerichteten Signalarm und bei Nacht ausserdem durch grünes Licht gekennzeichnet wird. Es ist dies dasselbe Signal wie das in Abbildung 313 dargestellte, nur kommt hier die grüne Scheibe am Signalmast in Wegfall. Der Station zugekehrt, also zur Mittheilung an das Bahnpersonal, zeigt das Haltsignal bei Nacht grünes, das Signal „Einfahrt ist frei“ weisses Licht.

(Fortsetzung folgt.)

Ein Beitrag zur Geschichte des Compasses.

Einem vor Kurzem im *North China Herald* erschienenen umfangreichen Aufsatze entnehmen wir durch die *Elektrotechnische Zeitschrift* nachstehende interessante Einzelheiten über die Erfindung des allgemein bekannten Instrumentes.

Bekanntlich wird die Erfindung des Compasses den Chinesen zugeschrieben. Die chinesische Litteratur enthält indess nichts darüber,

wer zuerst die besondere Eigenschaft einer Nadel aus Magneteisen wahrgenommen hat, sondern nur Andeutungen darüber, dass die magnetischen Eigenschaften von Eisennadeln etwa 21 Jahrhunderte vor unserer Zeit und zwar im Bezirk von Tschou erkannt wurden. In der That findet sich Magneteisen fast überall in China, besonders aber in der genannten Gegend; andererseits bedienten sich die Näherinnen des Himmlischen Reiches, schon vor der Regierung des Schin-Schi-Huangs, eiserner Nadeln. Die Stadt Tschou, die früher „Stadt des Mitleides“ hiess, hat später den Namen „Magnetstadt“ angenommen etc.

Das Bestreben der Chinesen, nach Erscheinungen zu suchen, die als Vorzeichen gedeutet werden konnten, ist zur Genüge bekannt, und es musste ihnen deshalb auch die Eigenschaft der Magnetnadel sehr bald auffallen. Immerhin findet man erst im 4. Jahrhundert v. Chr. bei einem chinesischen Schriftsteller zum ersten Mal „eine Nadel, die gegen Süden zeigt“ erwähnt. Dabei wird von einer solchen Nadel als von etwas sehr Bekanntem gesprochen, ohne indess irgend einen bestimmten Gebrauch anzudeuten.

Erst im Jahre 265 n. Chr. findet man, zugleich mit den ersten Lehren der sog. Geomantie (Wahrsagung auf Grund der Beobachtung von Erderscheinungen), die Anwendung von Magnetnadeln erwähnt. Die Fortschritte im Gebrauch der Magnetnadel waren jedoch, trotz der durch die Lehren des Buddhismus eingetretenen Verstärkung der Sucht nach Wahrsagezeichen in der Natur, nur sehr langsam; als wirklicher Compass der Geomantie erscheint sie erst im 8. Jahrhundert unserer Zeitrechnung.

Dieser erste Compass bestand aus einem oben ausgehöhlten Holzblock, dessen Vertiefung mit Wasser angefüllt war, auf welchem die Nadel schwamm. Rings um den Ausschnitt waren concentrische Kreise gezogen, auf welchen die zwölf Doppelstunden, die zehn Symbole, die acht Diagramme und andere Zeichen des chinesischen Thierkreises angebracht waren.

Die Söhne des Himmelreiches befragten diesen Compass recht fleissig, so z. B. wenn es sich um die Richtung handelte, in der ein neues Haus, ein Grab u. dgl. angelegt werden sollte. Bald darauf entdeckte ein chinesischer Astronom die Abweichung der Magnetnadel; dieselbe betrug nach seiner Bestimmung nahezu 3°. In späteren Zeiten findet man den Compass in eine Art von Horoskop umgewandelt, das man jedesmal bei Geburten befragte. Ausserdem wurde bei solchen Gelegenheiten Alles, dazu auch der Stand der Gestirne, notirt; es galten diese Aufzeichnungen nicht nur als Geburtsschein, sondern sie spielten auch im späteren Lebenslauf, so namentlich bei der Verheirathung, eine wichtige Rolle.

Erst im 11. Jahrhundert findet man Berichte über Magnetisirung von Eisen durch Reiben mit einem Magneten, und endlich im 12. Jahrhundert erscheint die Magnetnadel in ihrer eigentlichen Function, d. h. als Wegweiser für Schiffe. Im Jahre 1122 berichtet nämlich ein nach Korea gereister chinesischer Gesandter, er habe auf dem Schiffe einen Compass, als Wegweiser dienend, gesehen. Das ist überhaupt die erste Erwähnung des eigentlichen Compasses, sowohl in der Weltlitteratur als auch in der chinesischen; der Urtext ist noch vorhanden und sichert den Chinesen das Recht der Priorität bei der Erfindung des Compasses. Auch dieses Instrument hatte die Einrichtung des vorher beschriebenen beibehalten, d. h. es schwamm die Nadel in einem Gefäss mit Wasser. Unter der Dynastie der Ming fanden die Chinesen auf japanischen Schiffen, welche sie gekapert hatten, die sog. „trockene“, d. h. eine auf einer Spitze sich drehende Magnetnadel. Die Japaner ihrerseits gaben an, diese Einrichtung von portugiesischen Seefahrern kennen gelernt zu haben; wahrscheinlich hatten sie ein europäisches Fabrikat unter den Händen. Nun nahmen auch die Chinesen die neue Form des Compasses an; so kam dieselbe allgemein in Gebrauch.

Es ist nahezu gewiss, dass die Chinesen um die Zeit auch schon Seekarten hatten, denn schon vom 10. Jahrhundert an kamen ihre Schiffe nach Indien und Persien. So hatten arabische Kaufleute den Wassercompass kennen gelernt und brachten darüber nach Europa Bericht, von wo aus das Instrument in verbesserter Form nach China zurückkehrte. Kw. [1808]

Die tiefsten Bohrlöcher der Erde und die Messung der Erdwärme.

Mit vier Abbildungen.

In Nr. 98, S. 736 des zweiten Jahrgangs brachten wir eine Notiz über das 1600 m tiefe Bohrloch, welches auf Veranlassung der *Geological Survey* im westlichen Virginien zur Erforschung der tiefsten Erdschichten niedergetrieben wird. Wir haben aber in unserm eigenen Vaterlande eine viel tiefere Bohrung zu verzeichnen, es ist dies das 1748,40 m tiefe Bohrloch zu Schladebach bei Kötschau im Kreise Merseburg. Dasselbe wurde am 16. August 1880 von der preussischen Bergwerksverwaltung in Angriff genommen und sollte zunächst dem Ursprung der Soolquelle nachforschen, auf welcher seit mehr als 100 Jahren der Betrieb der Saline Dürrenberg beruht. Sodann aber sollte das Bohrloch Aufschluss darüber geben, ob sich abbauwürdige Steinkohlenflöze unter dem Rothliegenden vorfinden würden, wie solche durch

ein anderes Bohrloch bei Dürrenberg, allerdings in geringerer Mächtigkeit, schon nachgewiesen worden sind. Zum Bohren wurden vorwiegend Bohrer mit eingesetzten Diamanten verwendet. Den Antrieb der Bohrmaschinen besorgte eine Locomobile von 25 PS. Das Bohrloch wurde mit 280 mm Weite begonnen; mit zunehmender Tiefe verengte sich der Durchmesser des Bohrloches allmählich auf 230, 185, 120, 91, 72, 50 und schliesslich bis auf 31 mm. Den letzten Durchmesser besass dasselbe noch, als es am 15. März 1886 seine grösste Tiefe, nämlich 1748,40 m erreicht hatte.*)

Im Ganzen wurden auf das Bohren 1247 Arbeitstage verwendet, es kam somit auf jeden einzelnen Tag ein Bohrfortschritt von 1,4 m. Die Gesammtkosten beliefen sich auf 212 307 M., somit pro Meter 121,43 M.

In Bezug auf Tiefe steht das Bohrloch Schladebach anderen tiefen Bohrlöchern weit voran, wie aus nachfolgender vergleichender Uebersicht zu entnehmen ist.

Domnitz bei Wettin a/S. . . .	1001,20 m	Tiefe.
Offleben bei Schöningen . . .	1044,00 m	„
Linse a/Weser	1061,00 m	„
Friedrichsaue bei Aschersleben	1080,22 m	„
Inowrazlaw bei Posen.	1104,65 m	„
Sennewitz bei Halle a/S. . . .	1111,45 m	„
Probst-Jesar bei Lübtheen in Mecklenburg	1203,70 m	„
Sperenberg bei Berlin.	1273,01 m	„
Unseburg bei Magdeburg . . .	1293,40 m	„
Lieth bei Elmshorn in Holstein	1338,00 m	„
West-Virginien	1600,00 m	„
Schladebach bei Merseburg. .	1748,40 m	„

Die grösste Tiefe, bei der in dem letztgenannten Bohrloch noch Temperaturmessungen vorgenommen wurden, war 1716 m und es ergab sich hier eine Temperatur von 45,3° R. = 56,8° C.

Auch über Temperaturmessungen in Bohrlöchern haben wir unseren Lesern schon Mittheilung gemacht (vgl. 1890, Nr. 26, S. 414), und zwar über Messungen, die Prof. Poluj unter Anwendung seines elektrischen Telethermometers in einem Bohrloch bei Bilin in Böhmen ausgeführt hat.

Bei den Arbeiten in Sperenberg kamen die sogenannten Magnus'schen Erdwärme-Messer (Abb. 344) zur Anwendung, die wir in den folgenden Zeilen kurz beschreiben wollen. Sie bestehen in der einfachsten Form aus einem oben offenen Quecksilber-Thermometer *a*, dessen Spitze *b* seitlich umgebogen ist, so dass beim Erwärmen das Quecksilber austropfen kann.

*) Vgl. *Ztschr. für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen* und auch den Vortrag des Hrn. Oberberginspector Köbrich auf der internationalen Wanderversammlung der Bohrtechniker vom 9.—12. October 1891.

Ueber die Spitze *b* ist ein Glashütchen *c* gekittet und dieses ist bis *d* mit Quecksilber gefüllt. Das Röhrchen *a* ist in Grade getheilt, doch so, dass der Nullpunkt an der Spitze *b* liegt und die Eintheilung von da aus nach abwärts geht, also genau entgegengesetzt der gewöhnlichen Einrichtung.

Abb. 344.



Das beschriebene Instrument wird vor dem Einlassen in das Bohrloch mit Quecksilber gefüllt, und zwar auf die Weise, dass man es in horizontaler Lage zunächst über einer kleinen Weingeistlampe erwärmt, wobei die Spitze *b* in das Quecksilber tauchen muss (Abb. 345). Lässt man dann in derselben Lage erkalten, so saugt sich die Röhre *a* mit Quecksilber voll. Lässt man das derartig vorbereitete Instrument dann an einem Seil in das Bohrloch hinab, so wird in Folge der in grösserer Tiefe herrschenden höheren Temperatur das Quecksilber ausgedehnt und ein Theil desselben wird bei *b* ausfliessen. Wird das Thermometer nun wieder aus dem Bohrloch herausgezogen, dann wird sich der Quecksilber-

Abb. 345.



faden im Ausflussröhrchen in dem Maasse verkürzen, als die Erdtemperatur nach oben hin abnimmt. Liest man nun die Grade an der Scala ab und zählt man die auf diese Weise erhaltene Anzahl zu der mittelst genauen Normalthermometers gemessenen Lufttemperatur hinzu, so findet man die am Beobachtungspunkt im Bohrloch herrschende Temperatur.

Abb. 346.



Obwohl der Apparat sehr einfach zu sein scheint, so ist das Arbeiten mit diesem empfindlichen Instrument doch nicht sehr bequem, da man dabei auf eine Menge Factoren Rücksicht nehmen muss, auf die wir hier nicht eingehen können. Handlicher ist der Dunkersche Apparat (Abb. 346). Er besteht wie der vorige aus einem oben offenen Quecksilber-Thermometer ohne Grad-Eintheilung. Das obere Ende des Rohres *a* ist schief abgeschnitten, damit das Austropfen erleichtert wird. Das Messen geschieht hier ähnlich wie mit dem Magnus'schen Apparat. Man braucht das aus dem Bohrloch geholte Instrument nur in ein Gefäss mit Wasser zu stellen und das Wasser

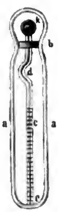
langsam zu erwärmen, bis das Quecksilber in dem Röhrchen eben den offenen Rand desselben erreicht. Misst man nun die Temperatur des Wasserbades mit einem genauen Normalthermometer, so erfährt man direct die an der Beobachtungsstelle im Bohrloch herrschende Temperatur.

Auf diese Weise wurden in Schladebach Messungen in Abständen von 30 m bis zu einer Tiefe von 1716 m vorgenommen.

Die Messungen ergaben, dass die Wärme-Zunahme des Erdkörpers nach der Tiefe gleichmässig stattfindet.

Ein drittes Instrument, das zur Messung der Erdwärme dient, ist das „Patent Mining Thermometer“ von Negretti & Zambra in London (Abb. 347). In einer an beiden Enden zugeschmolzenen Glasröhre *a* befindet sich ein Quecksilber-Thermometer *c*, das bei *b* durch ein Korkstückchen festgehalten ist. Bei *d* ist das Quecksilberrohr gebogen und plattgedrückt, so dass der Quecksilberfaden hier am schwächsten ist.

Abb. 347.



Soll beobachtet werden, so wendet man das Instrument um, so dass die Quecksilberkugel *k* nach unten steht, und kühlt dasselbe bis zu einer Temperatur ab, welche geringer ist als die in der Erde zu erwartende. Nachdem dies geschehen ist, dreht man den Apparat wieder zurück in die gezeichnete Stellung und lässt ihn in dieser Lage ins Bohrloch hinab. Die höhere Temperatur wird dann das Quecksilber aus der Kugel heraustreiben, der Quecksilberfaden dringt bei der gewundenen Stelle *d* hindurch, reisst durch sein Gewicht ab und fällt in dem Röhrchen bis *e*, dasselbe theilweise füllend. Aus der Länge des abgerissenen Fadens kann man dann mit Hülfe der vorhandenen Eintheilung die vorhanden gewesene Maximaltemperatur ermitteln. Dieses Instrument wurde bei den Messungen in Sennewitz als Control-Apparat verwendet.*)

Ohne uns auf weitere Einzelheiten des Verfahrens einlassen zu wollen, fügen wir hier gleich die zwei wichtigsten Schlüsse an, die man aus den bisherigen Messungen der Erdtemperatur gezogen hat:

1) Die Zunahme der Erdwärme nach der Tiefe hin erfolgt, soweit unmittelbare Beobachtungen reichen, gleichmässig.
2) Die geothermische Stufe, d. i. diejenige Tiefe in Metern, um die man sich gegen den Mittelpunkt der Erde hin zu bewegen hat, um die Temperatur um 1° erhöht zu finden, schwankt zwischen 32—36 m fur 1° C.

*) Vgl. Köbrich: *Ueber Messungen der Erd-Temperatur in den Bohrlöchern zu Schladebach und Sennewitz.*

Für Schladebach berechnet sich diese Tiefenstufe zu 36,87 m, für Sperenberg zu 32 m, für Sennewitz zu 36,66 m. Für das an der bereits angegebenen Stelle genannte Bohrloch bei Bilin wurde eine Tiefenstufe von 32,1 m festgesetzt.

Diese geringen Verschiedenheiten in der Länge der geothermischen Stufen sind offenbar auf die ungleiche Wärmeleitungsfähigkeit der verschiedenen Gebirgsschichten zurückzuführen.

Das in Böhmen beobachtete raschere Zunehmen der Temperatur dürfte überdies doch wohl mit localen Umständen, nämlich mit dem Auftreten der heissen Quellen von Karlsbad und Teplitz in Zusammenhang stehen. [1838]

W. Schillings Schraubenschlüssel mit Selbsteinstellung.

Mit einer Abbildung.

Jeder Fabrikant, jeder Werkmeister weiss, dass er seinem eigenen Interesse am besten nützt, wenn er seine Handwerker und Arbeiter mit den vorzüglichsten Werkzeugmaschinen, Geräthen und Werkzeugen ausrüstet; er kann dann von denselben mit Recht die grösste Ausnutzung ihrer Arbeitskraft, d. h. für sich den grössten Gewinn von ihrer Arbeit erhoffen. Auf die Verbesserung an Werkzeugen und Geräthen wird deshalb fort und fort Fleiss und Erfindungssinn verwendet.

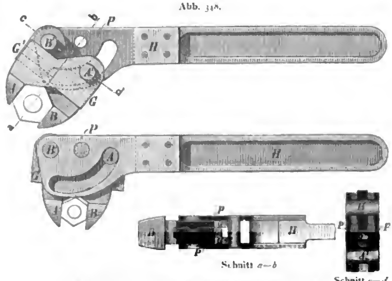
Ein Werkzeug, welches besonders für solche Verbesserungsversuche wieder und wieder ins Auge gefasst worden ist, ist der Schraubenschlüssel. Freilich ist derselbe auch das unentbehrlichste Handgeräth eines jeden Metallarbeiters und findet auch sonst im praktischen Leben vielfache Verwendung. Bekanntlich unterscheiden wir Schraubenschlüssel mit feststehender Maulweite, welche stets nur bei Schraubenmuttern derselben Grösse Verwendung finden können, und ferner Schraubenschlüssel mit verstellbarer Maulweite; diese letzteren können bei Schraubenmuttern verschiedenster Grössen Anwendung finden, so dass ein Schlüssel für viele Schraubengrössen genügt.

Unter den letztgenannten Schlüsseln giebt es nun noch eine besondere Art, nämlich die Schlüssel mit Selbsteinstellung; sie sind bis jetzt die vollkommensten Schraubenschlüssel, weil sie in der Hand des Handwerkers, und zwar ohne besonderes Zuthun desselben, sich selbstthätig beim Anlegen an die gerade vorliegende Schraubenmutter auf die erforderliche Maulweite einstellen, während für die Einstellung der übrigen Schlüssel mit verstellbarer Maulweite es einer jedesmaligen beschwerlichen Bewegung von Hebeln oder einer Drehung von Schraubenspindeln bedarf.

Der Construction der Schlüssel mit Selbsteinstellung hat man sich in letzterer Zeit wieder mehr zugewendet. Der erste derartige Schlüssel war der Schwarzkopffsche Schlüssel, welcher im Jahre 1862 patentirt und darauf im Jahre 1864 abgeändert wurde. Seit dieser Zeit sind mehrere derartige Schlüssel in Deutschland patentirt worden.

Unter diesen Schlüsseln mit Selbsteinstellung ist der Schillingsche Schlüssel sehr einfacher Construction und beim Gebrauche sehr handlich; zerbrechliche Einzeltheile, wie Federn u. s. w., sind bei ihm völlig vermieden. Die Deutsche Werkzeug-Maschinenfabrik vormals Sondermann & Stier in Chemnitz, von welcher diese Schlüssel zur Zeit in zwei Grössen — Modell *A* mit 9 bis 32 mm und Modell *B* mit 25 bis 52 mm Maulweite — zu beziehen sind, fertigt dieselben in für diesen Zweck besonders eingerichteter Werkstatt in vorzüglichstem Werkzeugstahl. Die Schlüssel haben bereits vielfach Eingang in Werkstätten, bei Eisenbahnverwaltungen und im Hausgebrauch gefunden; sie haben sich dabei gut bewährt.

Abb. 348.



W. Schillings Schraubenschlüssel mit Selbsteinstellung.

Wir geben nachstehend die Beschreibung des Schlüssels und seine Abbildung nach dem *Centralblatt der Bauverwaltung*:

„Die Selbsteinstellung der Maulweite je nach dem vorliegenden Schraubenkopf erfolgt nach dem Anlegen der Backe *B* (Abb. 348) an den Schraubenkopf und beim gleichzeitigen Umlegen des Handgriffes *H* dadurch, dass der Gleitzapfen *A'*, welcher mit der Klemmbacke *A* mittelst der Gleitbahnen *G G* starr verbunden ist, in einem Schlitz aufwärts gleitet, welcher in den beiderseitigen, die Backen umfassenden Deckplatten *P*, die ihrerseits mit dem Handgriff *H* in starrer Verbindung sind, sich befindet.

Bei dieser Bewegung wird die Klemmbacke *A* nach und nach der Backe *B* genähert. Es ist nämlich die Backe *B* mit dem Drehzapfen *B'* — um welche sich der Handgriff dreht — ebenfalls durch die Gleitbahn *G'*, die auf den Gleitbahnen *G G* entlang gleitet, fest verbunden, so dass sich mit der Annäherung von *A'* zu *B'* die Backen *A* und *B* von einander entfernen, umgekehrt aber sich nähern, sobald sich *A'* von *B'* entfernt.

Der vorerwähnte Schlitz, in welchem sich der Gleitzapfen *A'* beim Herabdrücken des Handgriffes *H* nach oben bewegt, ist nun derartig zum Drehungsmittelpunkt *B'* geneigt, dass sich beim Aufwärtsgleiten von *A'* dieser mehr und mehr vom Drehzapfen *B'* entfernt, wodurch sich die Klemmbacken *A* und *B* einander nähern und den Schraubenkopf einklemmen.

Die fortwährende Parallelität der den Schraubenkopf fassenden Seiten der Backen wird durch die sich in einander schiebenden Gleitbahnen *G* und *G'* gesichert.“ [1879]

RUNDSCHAU.

Vorschlag einer neuen Thermometerscala. Es mag der Laie unwillig den Kopf schütteln jedesmal wenn er von einer neuen Einrichtung der Thermometerscala hört; bereitet ihm ja schon jetzt die Umrechnung der Grade von Réaumur, Celsius und Fahrenheit keine gerade erbauliche Beschäftigung.

Für uns haben jedoch derartige Vorschläge eine weitgehende Bedeutung, und zwar in Anerkennung des Umstandes, dass die drei genannten — heute leider noch neben einander gebräuchlichen — Thermometerscalen den principiellen Fehler besitzen, mit willkürlichen Theilungen bezw. Fixpunkten versehen zu sein. Jeder neue Vorschlag, bei welchem es sich um die Aufstellung einer wissenschaftlich begründeten Temperaturmessung handelt, muss daher mit Freuden begrüsst werden.

In diesem Sinne berichteten wir früher*) über den Vorschlag von Forbes und Preece, bei welchem es sich um die Eintheilung der Thermometerscala unter Zugrundelegung der Einheiten des absoluten Maasssystems handelte.

Für heute möchten wir einen vor Kurzem von F. Salomon gemachten Vorschlag nach *Zeitschrift für angewandte Chemie* reproduciren, bei welchem es sich um die Berücksichtigung bezw. directe Ableitung von sog. absoluten**) Temperaturen handelt.

Dieser Vorschlag heimelt uns sehr an. Denn es ist in der That vorauszusehen, dass eine derartige Tempe-

*) Vgl. *Prometheus* Bd. 1, S. 350.

**) d. h. vom „absoluten“ Nullpunkt — 273° C. gerechneten.

raturbestimmung nicht nur einem Bedürfniss der heutigen Wärmelehre Rechnung tragen wird, sondern auch die Erkenntniss der Gesetzmässigkeiten in den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Körper, sowie die Ausführung von Untersuchungen gasförmiger Körper bedeutend erleichtern kann.

Die Eintheilung der Salomonschen Thermometerscala ist nun folgende. Der Nullpunkt ist der absolute und liegt also bei — 273° C.; der Abstand von diesem Punkte bis zum Gefrierpunkte des Wassers wird in 100 gleiche Theile getheilt ebenso der Abstand vom letzt erwähnten Punkte bis + 273 °C. Demnach entspricht 0° C. einer Temperatur von 100°, 273° C. einer Temperatur von 200° des neuen Thermometers. Ein Grad der Salomonschen Scala entspricht 2,73° C. oder umgekehrt 1° C. 0,3665° der neuen Scala.

Der Siedepunkt des Wassers, also 100° C. käme auf diese Weise auf 136,6° Salomons Scala zu liegen, was natürlich keine ernste Unbequemlichkeiten bereiten kann, ebenso wie die Vergrösserung der Gradwerthe. So erhalten wir ein Instrument, an welchem jeder Grad zu den anderen in ganz bestimmter Beziehung steht, einen aliquoten Theil der Gesammttemperatur bildend; alle Vorzeichen fallen selbstredend fort. Von technischem Standpunkt erscheint die Benutzung der neuen Thermometerscala insofern von Wichtigkeit, als sie mit der Ausdehnung der Gase in unmittelbarster Beziehung steht und somit die Messung bezw. Production von gegebenen Gasmengen auf das Normalvolum, und zwar bei jeder Temperatur, unter alleiniger Berücksichtigung des Druckes gestattet.

Zur Gradnirung der neuen Scala wird man selbstredend die bekannten Fixpunkte:, Gefrierpunkt und Siedepunkt des Wassers, erforderlichenfalls nnter Zuhülfenahme anderer genau bestimmter Siedepunkte, benntzen. Wir denken uns das Salomonsche Thermometer am besten in Gestalt eines handlich eingerichteten Gasthermometers — wir haben hier genaue wissenschaftliche Messungen für grössere Temperatur-Intervalle im Auge — und bemerken für etwaige Interessenten, dass die Firma Bender & Hobein in München sich zur Zeit mit der Anfertigung dieser Apparate in jeder gewünschten Form und Grösse befasst. Kw. [1810]

* * *

Beruhigung der Meereswellen. Dem *Cosmos* zufolge prüft das französische Marineministerium eine Erfindung des Barons Alessandro, welche darin besteht, dass das Meer rings um das Schiff mit einem feinmaschigen, schwimmenden Netze bedeckt wird. Das Netz soll die gleiche Wirkung üben wie das Oel. Die Erfindung beruht auf der Wahrnehmung, dass die Algen, welche gewisse Stellen des Meeres bedecken, die Wellen beruhigen. Das Netz ist nur eine möglichst getreue Nachahmung der Algenfläche. D. [1906]

* * *

Nutzbarmachung der Weissblechabfälle. Die moderne Technik hat nicht nur die Aufgabe, immer neue Methoden zur rationellen Verarbeitung der Rohproducte zu erfinden, sie muss vielmehr auch stets darauf bedacht sein, bisher werthlose oder nahezu werthlose Abfall- oder Nebenproducte wieder nutzbringend zu verarbeiten, und hier steht nach unserm Dafürhalten den Erfindern noch ein sehr weites Feld offen.

Wir haben unlängst auf eine neue Verwerthung der Glasabfälle hingewiesen, heute wollen wir die Aufmerksamkeit der Leser auf die Nutzbarmachung der Weissblechabfälle hinlenken, doch vorher kurz bemerken, dass man unter Weissblech das mit einem Zinnüberzug versehene Eisenblech versteht, welches zur Herstellung von Conservenbüchsen, Sardinenschachteln u. dgl. verwendet wird. Zu den Abfällen, die bei der Verarbeitung der Blechtafeln auf derartige Verbrauchsgegenstände selbst entstehen, kommt noch die ganz enorme Zahl der bereits verwendeten Gefässe, die nach dem einmaligen Gebrauch gewöhnlich als werthlos beiseite geworfen werden. Um nur einige Beispiele von der Massenhaftigkeit, in der solche Blechgefässe erzeugt und verbraucht werden, anzugeben, bemerken wir, dass Baltimore allein jährlich 45 000 000 Büchsen zum Versenden von Früchten nnd Gemüsen gebraucht. In Neu-Schottland und Neu-Braunschweig sollen nach einer englischen Fachzeitung rund 5 000 000 Blechbüchsen mit Hummer und am unteren Theil des Columbia River 19 000 000 Büchsen Lachs im Jahre verschickt werden. Nantes gebraucht nicht weniger als 2 750 000 kg Weissblech für Büchsen. Schon aus diesen wenigen Beispielen wird man ersehen können, mit welch bedeutenden Mengen von Weissblechabfällen die Technik zu rechnen hat, denn nicht überall geht man so verschwenderisch mit den leeren Conservenbüchsen um, wie in den Diamantfeldern Süd-Afrikas. Der Afrikareisende G. A. Farini giebt in seinem Werke: „Durch die Kalahari-Wüste“ hierüber folgende interessante Schilderung: „Näher an Kimberley*) waren die Wege mit leeren Zinnbüchsen jeder Gestalt und Grösse bestreut, stellenweise so hoch, dass wir kaum vorbei konnten. Hier liegen Millionen dieser Büchsen, deren Inhalt einst die einzige Nahrung der Miner gebildet hatte.“ — Aber selbst die eingeborenen Minenarbeiter sind mit der Zeit darauf gekommen, dieses Material nutzbringend zu verwerthen, allerdings in anderer Weise, als es unsere Chemiker gegenwärtig thun, die das Zinn auf verschiedene Art von dem Eisen trennen und beide Körper für sich als neues Rohmaterial weiter verwenden. Doch lassen wir den oben genannten Reisenden weiter berichten. Er sagt: „Hier und da hatten einige erfinderische Köpfe sich die grösseren Büchsen aus den überflüssig herumliegenden Materialmassen nutzbar gemacht, indem sie sie an einander lötheten, flach ausrollten, und nun mit Hilfe von etwas Wellblech, einigen Stücken Bandeisen und einigen Gewehrriemen daraus höchst lächerlich aussehende Hütten construirten, welche die eingeborenen Arbeiter dann als Wohnungen benutzten. Es war am Ende ganz richtig, dass man die Büchsen zum Schutz des äussern Menschen verwerthete, nachdem man ihren Inhalt zum Unterhalt des innern Menschen verwandt hatte.“

Wie wir schon oben angedeutet haben, verarbeitet man die Weissblechabfälle bei uns in der Art, dass man das Zinn von dem Eisen trennt. Es kann die Trennung entweder auf rein chemischem Wege erfolgen, oder, wie dies jetzt allgemeiner geschieht, unter Zuhülfenahme des elektrischen Stromes, und sollen nach der Zeitschrift „*Iron*“ nur diese letzteren Methoden ökonomische Erfolge aufzuweisen haben. Drei Arbeiter sollen z. B. mit Hülfe eines so eingerichteten Apparates täglich 700 kg Abfälle verarbeiten können. [1834]

* * *

Eine kühne Brücke. Vor Kurzem wurde eine sehr kühne eiserne Strassenbrücke eingeweiht, welche den

*) Ueber die Diamantenstadt Kimberley vgl. *Prometheus* 1. Jahrgang, Seite 358.

Wildbach Cerveyrette bei Briançon in den französischen Alpen überbrückt. Die Breite der Schlucht beträgt 75 m, die Tiefe aber 85 m. Erschwert wurde der Bau durch die Schroffheit der Wände bedeutend, und es bedurfte der ganzen Kunst des mit dem Bau beauftragten Ingenieur-Officiers Baldy, um das Baugerüst aufzustellen. Ein solches war erforderlich, weil man nicht daran denken konnte, die Brücke in der Nähe zusammenzustellen und dann fix und fertig über den Abgrund zu schieben. Das Gewicht der Brücke beträgt 120000 kg. *(Génie civil.)* V. [1728]

* * *

Das Pariser Haupt-Fernsprechamt. Während die deutsche Telegraphenverwaltung es für erspriesslicher hielt, die Stadt Berlin in eine Anzahl Fernsprech-Bezirke zu theilen, wird das Pariser Fernsprechwesen, der französischen Eigenart entsprechend, streng centralisirt. Bald nach der Verstaatlichung der Telephone ging die französische Telegraphenverwaltung mit dem Bau eines für 30000 Theilnehmer berechneten Haupt-Fernsprechamtes vor. Das Haus ist der *Elektrotechnischen Zeitschrift* zufolge jetzt nahezu fertiggestellt. Das Hauptinteresse bieten die drei 60 m langen und 10 m breiten Apparatensäle.

Hierbei darf aber nicht übersehen werden, dass das Hauptamt stark auf den Zuwachs berechnet ist, da die Zahl der Fernsprechtheilnehmer in Paris 8000 (in Berlin sind es 16000) schwerlich übersteigt. Die neue Einrichtung wird also vorläufig den Beweis nicht erbringen, dass es möglich sei, 30000 Theilnehmer von einer Stelle aus zu bedienen. A. [1865]

* * *

Die höchste Fernsprechlinie ist wohl die den Gipfel des über 4000 m hohen Pike's Peak in Colorado mit dem Badeort Manitu verbindende. Die Linie folgt nach dem *Western Electrician* im Allgemeinen dem Zuge der Zahnradbahn, welche seit einiger Zeit die Besteigung des Berges Allen ermöglicht hat. Sie dient hauptsächlich der Erleichterung des Bahnverkehrs und hat eine Länge von 19 km. Bis 1500 m vom Gipfel besteht sie aus blankem Kupferdraht; von dort ab ist ein isolirtes Kabel über den Schnee und die Felsen gelegt. Zur Rückleitung dienen die Schienen. Die Linie ist weiter mit dem 153 km entfernten Denver verbunden, und es war bisher eine gute Verständigung möglich. A. [1866]

* * *

Der britische Kreuzer Grafton. Vor Kurzem lief, dem *Engineer* zufolge, wiederum ein mächtiger englischer Kreuzer, der *Grafton*, vom Stapel. In Aussicht genommen ist für das Schiff eine Geschwindigkeit von 22 Knoten. Es würde daher die Ocean-Passagierdampfer sämmtlich schlagen; doch wissen wir aus Erfahrung, dass man von der theoretischen Geschwindigkeit stets eine Anzahl Procente abziehen muss. Bei 10 Knoten reichen die Kohlenvorräthe zu einer Fahrt von 10000 Seemeilen. Das Schiff ist 108 m lang und 18 m breit, und wird mit zwei Dreifach-Expansionsmaschinen und Zwillingsschrauben ausgerüstet. Eine Seitenpanzerung ist nicht vorgesehen; dafür sind die Maschinen, die Kessel, die Vorrathskammern und die Torpedorohre durch ein Panzerdeck geschützt. Die Geschützausrüstung besteht aus vier Torpedorohren und 28 Schnellgeschützen verschiedenen Calibers. D. [1855]

Dreifach-Expansions-Locomotive. Vor wenigen Jahren wurde der Gedanke, die Dampfspannung bei der Locomotive in gleicher Weise zwei Mal auszunutzen, wie es bei den stehenden Maschinen längst geschieht, von Fachleuten noch vielfach belächelt. Die Sache hat sich trotzdem Bahn gebrochen, und zwar Dank den Maschinentechnikern von Borries in Hannover, Webb in Crewe und Mallet in Paris. Jetzt sind wir sogar zu einer Locomotive gelangt, welche gleich den neuesten Schiffsmaschinen die Dampfspannung dreifach ausnutzt. Die Maschine wurde, nach *Industries*, von John Rickie für die *North-Western Railway Company of Belouchistan* gebaut. Sie hat drei Cylinder. Der kleinste, welcher den hochgespannten Dampf aufnimmt, steht links an der üblichen Stelle; von dort aus gelangt der Dampf in einen etwas grösseren, rechts angeordneten Cylinder und schliesslich in einen unter dem Kessel zwischen den erstgenannten gelagerten Niederdruckcylinder, worauf er ins Freie entweicht. Alle drei Cylinder sind natürlich durch Pleuelstangen mit der Treibachse verbunden. Mo. [1872]

* * *

Ueber das pyro-elektrische Element von Edison. In Ergänzung unseres Aufsatzes über pyro-elektrische Stromquellen*) möchten wir heute darauf aufmerksam machen, dass eine derartige Stromquelle, bei welcher die elektrogene Verbrennung von Kohle auf Kosten des Sauerstoffs von geschmolzenem Bleioxyd stattfindet, schon wieder einmal, und zwar in Menlo Park, erfunden bezw. zum Gegenstande eines Patentes gemacht wurde**). Also, auch du, Edison! . . .

Ueber die Einrichtung des Edison'schen Kohlen-Bleioxyd-Pyroelements berichtet die *Elektrotechnische Zeitschrift* wie folgt: In einen Ofen ragt ein eisernes Gefäss hinein, dessen Boden mit gebranntem Thon bedeckt ist. Auf diesem ruht ein Block, gebildet aus einer Mischung gepulverter Braunkohle und Theer, die zusammengepresst und ausgeglüht ist. Der Elektrolyt besteht aus Bleioxyd, welchem ein Flussmittel zugesetzt werden kann oder nicht, und das den Kohlenblock umgiebt. Die Wärme des Ofens schmilzt das Bleioxyd und bringt die Kohle zur Rothglühhitze, in welchem Zustande das Oxyd auf sie einwirkt, wodurch Kohlensäure gebildet und in Folge der Reaction ein elektrischer Strom entwickelt wird, der an den beiden an dem eisernen Gefässe und dem Kohlenblock befindlichen Klemmen abgenommen wird etc.

Soweit unsere Quelle. Den Lesern des citirten Aufsatzes brauchen wir es nicht zu sagen, dass an der Sache nur der — eventuell auch nicht erfolgende — Zusatz eines nicht genannten Flussmittels zur Erregerschmelze neu ist. Hoffentlich werden wir später auch über die Natur dieses geheimnissvollen Flussmittels Näheres erfahren können. Kw. [1809]

* * *

Wieder ein Riesenhaus. Der bekannte amerikanische Verein der Odd Fellows plant laut *Scientific Amercian* für Chicago den Bau eines Tempels, welcher die bisherigen Riesenhäuser in den Vereinigten Staaten weit hinter sich lassen wird. Ueber einem kreuzförmigen, zwanziggeschossigen Unterbau erhebt sich ein Thurm mit weiteren 14 Geschossen zu einer Höhe von

*) Vgl. *Prometheus* III. Jahrg., S. 161 und 179.

**) Vgl. ebenda Einleitung und S. 181 ff.

167 m, also etwa zur Höhe des Kölner Domes. Ausserdem stehen auf den von den Armen des Kreuzes umschlossenen Flächen vier Gebäude mit nur zehn Geschossen. Der Verein will den grössten Theil des Baues zu Geschäftsräumen vermiethen; projectirt sind aber ausserdem mehrere Versammlungsräume. 18 Aufzüge und vier Treppen werden den Verkehr vermitteln.

In den Vereinigten Staaten besteht anscheinend keine Bauordnung und keinerlei Beschränkung in Bezug auf die Höhe der Häuser. Bei uns würde die Gesundheitspolizei mit Recht derartige Ungethüme selbst nicht auf freien Flächen dulden. V. [1867]

* * *

Ueber die Geschwindigkeit der Fortpflanzung der Elektricität in submarinen Telegraphenkabeln wurden neuerdings von Prof. M' Leod in Gemeinschaft mit dem Director der canadisch-pacifischen Telegraphen Hosmer genaue Versuche angestellt, über welche wir dem *Electrical Engineer* nachstehende Einzelheiten entnehmen.

Die Landleitung von Montreal nach Canso in Neuschottland wurde mit dem vom letztgenannten Orte nach Waterville in Irland führenden submarinen Kabel verbunden, und zwar durch je zwei getrennte Leitungen, welche man in Waterville in einander übergehen liess. Auf diese Weise wurde die eine der Leitungen als Zu-, die andere als Rückleitung benutzt, dabei betrug der Stromweg durch die Schleife der submarinen Leitung nahezu 13000 km. Ein mit der Geber- und Empfängerstation in Montreal verbundener Zeitmesser gestattete die genaue Bestimmung der Zeit, welche erforderlich war, um ein durch die Leitung gesandtes Telegraphenzeichen wieder zurückzuerhalten. Diese Zeit betrug nun, im Mittel aus einer grösseren Reihe von Bestimmungen, kaum etwas mehr als eine Minute — genau 1,05 Minuten.

Wie man sieht, besteht ein enormer Unterschied zwischen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektricität in oberirdischen und in submarinen bezw. Kabel-Leitungen — eine Erscheinung, die für den Fachmann ohne Weiteres klar ist. Was nun die Grösse dieses Unterschiedes anlangt, so lässt sich darüber auf Grund der oben angeführten Versuche nichts allgemein Gültiges sagen. Denn es ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektricität in Kabelleitungen von einer ganzen Reihe von Factoren rein constructiver Natur abhängig, und der Einfluss dieser Factoren wird für jede gegebene Kabelleitung verschieden sein. Wir erinnern beispielsweise an die zwischen Paris und Marseille an einer unterirdischen Kabelleitung von etwa 800 km angestellten Versuche, bei welchen sich die Werthe für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektricität bedeutend höher berechneten. Sehr erwünscht wären weitere Versuche dieser Art auf möglichst grosse Entfernungen.

Unter Zugrundelegung der bei den Montrealschen Versuchen gewonnenen Zahl berechnet sich die Zeit, welche ein um die ganze Erdkugel per Kabel gesandtes Telegraphenzeichen zur Ankunft benöthigt, auf 4—5 Minuten — es ist auch dies eine enorme Geschwindigkeit, von der man sich im alltäglichen Leben kaum einen rechten Begriff machen kann. Kw [1812]

* * *

Ammoniak-Motor für Strassenbahnen. Neben dem Betrieb von Strassen- und sonstigen Bahnen durch Elektricität, dem die Zukunft gehören dürfte, machen sich noch immer Bestrebungen zu Gunsten des Betriebes mit Druckluft, mit flüssiger Kohlensäure und mit Ammoniak geltend. Als ein Beispiel der Motoren letzter Art berichten wir unseren Lesern, nach dem *Scientific American*, über einen von Mac Mahon in Chicago zunächst für die dortige Ausstellung bestimmten Ammoniakmotor. Als Betriebskraft dient hier durch starken Druck flüssig gemachtes Ammoniakgas. Die Expansionskraft des bei Nachlass des Druckes in den früheren Zustand zurückkehrenden Ammoniaks wird zur Erzielung der hin- und hergehenden Bewegung der Kolben der Maschine benutzt. Das Ammoniak wird immer wieder verwendet. Das Füllen des Behälters für das flüssige Ammoniak erfolgt am Endpunkt der Linie und beansprucht angeblich nur zwei Minuten. Der Betrieb der Bahn soll sehr wohlfeil sein. Dafür nimmt der Kessel nebst Mechanismus einen so bedeutenden Raum ein, dass für die Fahrgäste wenig übrig bleibt. Das todte Gewicht dürfte dementsprechend sehr gross sein. Me. [1853]

BÜCHERSCHAU.

R. E. Liesegang. *Der Monismus und seine Consequenzen.* Erster Theil. Düsseldorf 1892, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 2 Mark.

Der Verfasser, dem eine grosse Belesenheit eigen ist, sucht in diesem Theil die Einheitlichkeit des Organischen zu beweisen. Die Sprache ist nicht immer besonders klar und ebenso die Anordnung eine vielfach sehr bunte. Auf den Inhalt kann hier nicht näher hingewiesen werden. Ein Fehler des Verfassers, den wir schon gelegentlich einer anderen Publication desselben hervorhoben, kehrt auch hier wieder: er behauptet, dass das Auge des Menschen achromatisch sei, was bekanntlich nicht der Fall ist, wie sich aus seinem Bau und vielfachen Experimenten mit aller Sicherheit beweisen lässt. M—. [1900]

* * *

A. Paley. *Traité de Photométrie industrielle.* Paris 1892, G. Carré. Preis 9 Francs.

Ein für Beleuchtungstechniker sehr interessantes Buch, welches besonders auf die verschiedenen Arten des elektrischen Lichtes und deren Leuchtkraftbestimmung eingeht. M—. [1901]

POST.

Ein Freund unserer Zeitschrift. Wir wissen augenblicklich Niemanden, der uns einen derartigen Artikel liefern könnte, bemerken Ihnen ausserdem, dass wir im Allgemeinen auf anonyme Zuschriften keine Rücksicht nehmen.

Herrn K. H., Wien. Sie gehen von einer vollständig falschen Voraussetzung aus. Der Auftrieb eines Ballons ist eine Function seines specifischen Gewichts, und dieses nimmt zu mit der Menge des in einem gegebenen Volumen enthaltenen Gases. Da Wasserstoff etwa 14 mal leichter als Luft ist, so hat ein auf 14 Atmosphären comprimirter Wasserstoff genau das specifische Gewicht wie die umgebende Luft.

Die Redaction. [1920]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 134. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. III. 30. 1892.

Das Modell eines Panzerschiffes für die Ausstellung in Chicago.

Mit sieben Abbildungen.

In No. 126 des *Prometheus* wurde bereits in einer kurzen Notiz auf das in Chicago zur Ausstellung kommende Modell eines Panzerschiffes hingewiesen. Da dieses eigenartige und unseres Wissens in ähnlicher Weise noch nicht dagewesene Schaustück der über alles Frühere hinausstrebenden Weltausstellung gewiss weiteres Interesse in Anspruch nehmen wird, so glauben wir mit einer etwas ausführlicheren Darstellung dieses Schiffsmodelles den Wünschen unserer Leser entgegen zu kommen.

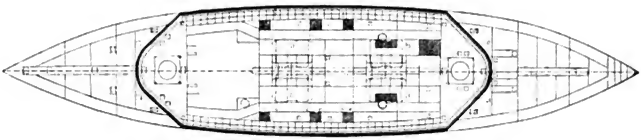
Die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben sich nach fast zwei Jahrzehnte in der Schwebe gehaltenen Untersuchungen über ihre Kriegsflotte mit Beginn des jetzigen Jahrzehnts dazu entschlossen, ihre frühere Ansicht über die Landesvertheidigung, im Besonderen über die Vertheidigung der Küste, aufzugeben und den neuen Ansichten entsprechende Vertheidigungsvorkehrungen zu treffen. Bisher glaubte man durch die geographische Lage der Vereinigten Staaten gegen feindliche Angriffe von aussen geschützt zu sein und deshalb besondere Vertheidigungsmaassregeln entbehren zu können. Die bestehenden Küstenbefestigungen waren in Verfall gerathen, die darin vorhandene Geschützarmirung thatsächlich unbrauchbar, die Kriegsflotte nicht viel mehr als ein Trümmerhaufen. Von einsichtigen Patrioten wurde auf die grosse Gefahr hingewiesen, die in diesem Zustande vollkommener Wehrlosigkeit dem Lande drohe. Sich dieser Einsicht zu verschliessen, war allerdings vernünftiger Weise gar nicht möglich, aber es bedeutete — für amerikanische Verhältnisse — doch einen anerkennenswerthen Umschwung der Meinung, dass man zugab, gegen den Angriff einer europäischen Grossmacht mit einer aus der Erde gestampften Armee und Kriegsflotte nichts ausrichten zu können. Sicherlich ist nicht der Humanitätsgedanke, sondern der Trieb zur Erhaltung der erworbenen Reichthümer hierbei maassgebend gewesen, denn sonst würde man die Wehrgesetze und die Heeresorganisation geändert haben. Die heutige, durch Werbung aufgebrachte Armee von 25000 Mann ist nicht geeignet, den Kern eines Heeres zu bilden, welches gegen eine europäische Grossmacht kämpfen soll. Es ist ein Irrthum, zu glauben, dass man mit Hülfe selbst der höchstentwickelten Technik im gesammten Waffenwesen die Kriegsschulung jemals ersetzen könne, sie kann hierdurch nur unterstützt werden. Genug — es ist wenigstens im Hinblick auf die Kriegsflotte ein gründlicher

Umschwung eingetreten. Anfang des Jahres 1890 erhielt ein Flottengründungsplan die gesetzliche Zustimmung, wie wohl noch nie und nirgend ein ähnlicher einer gesetzgebenden Körperschaft vorgelegen hat. Es handelt sich hierbei um die Herstellung einer Kriegsflotte von 227 Schiffen und Fahrzeugen mit einem Gesammt-Deplacement von rund 610000 Tonnen und mit einem veranschlagten Kostenaufwande von 349 515 000 Dollars. Hiervon waren rund 68 Mill. für bereits vollendete und noch im Bau begriffene Schiffe in Abzug zu bringen, so dass immer noch die runde Summe von 1180 Mill. Mark übrig blieb.

Unter den zu erbauenden Schiffen befinden sich 10 Panzerschlachtschiffe I. Klasse von mindestens 10000 Tonnen, 8 Panzerschiffe von 8000, 3 von 7500 bis 6300, 2 von 7100, 5 von 6000 Tonnen, 12 gepanzerte Widderschiffe, 9 Gürtelpanzerkreuzer u. s. w. Bemerkenswerth ist hierbei die gesetzliche Bestimmung, dass sämmtliche Schiffe auf inländischen Werften von inländischem Material erbaut und mit Geschützen armirt werden sollen, die aus inländischen Geschützfabriken hervorgegangen sind. Die Erfüllung dieser Aufgabe ist für die amerikanische Industrie, so hoch entwickelt sie auch sein mag, insofern nicht leicht, als es ihr an hinreichenden Erfahrungen auf diesen Gebieten fehlt. Daraus mag sich auch die uns befremdende Thatsache erklären, dass der Theorie und Phantasie nicht selten ein grösserer Spielraum gewährt wird, als der Sache selbst zuträglich ist. Weit hinter den hochgespannten Erwartungen zurückgebliebene Geschütz- und Schiffsconstructionen sprechen dafür und beweisen den Mangel an Erfahrungen. Dennoch ist zu erwarten, dass die junge thatenfreudige Lebenskraft und der frische Wagemuth der amerikanischen Industrie sich solche erarbeiten und zu Leistungen gelangen wird, die auch europäische Sach- und Fachkenner befriedigen. Einige Schiffsbaupläne weisen darauf hin.

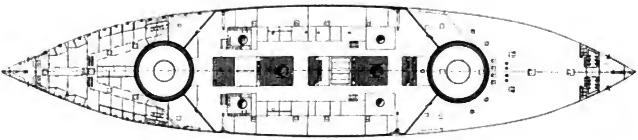
Die wichtigsten Schiffe des Flottenbau-Programms sind die 10 sogenannten Küstenschlachtschiffe, d. h. Panzerschiffe, welche bei Vertheidigung der Küsten den Kampf auf hoher See führen, also der feindlichen Schlachtflotte entgegengehen und ihr auf hoher See eine Schlacht liefern sollen. Sie decken demnach vollständig den heutigen Begriff eines Panzerschlachtschiffes. Sie werden deshalb auch die stärksten Schiffe der ganzen Flotte sein und haben hinsichtlich ihrer Geschützarmirung, der Art und Stärke ihres Panzerschutzes, wie anderer die Kampfkraft des Schiffes unterstützender Einrichtungen, berechtigte Aufmerksamkeit bei allen Kriegsmarinen hervorgerufen. Es befinden sich gegenwärtig drei dieser Schiffe, *Indiana*, *Massachusetts* und *Oregon*, erstere beiden bei Cramp in Philadelphia, letzteres in San Francisco im Bau; sie haben nach dem erstgenannten den Gesammtnamen der „Indianaklasse“ erhalten. Das in Chicago zur Aufstellung kommende Modell wird nun eins dieser Schiffe darstellen. Da das Modell in Bezug auf Grösse, äussere und innere Einrichtung ein getreues Abbild des wirklichen Schiffes sein wird, nur theilweise in anderm Material ausgeführt werden soll, so wollen wir uns zunächst dem Schiffe selbst zuwenden.

Abb. 349.



Das Panzerdeck und der Gürtelpanzer.

Abb. 350.

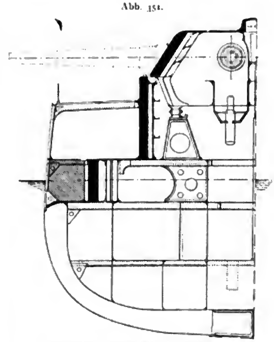


Das Zwischendeck mit dem Batteriepanzer und den Hauptpanzerthürmen.

Das Schiff wird die mässige Länge von 106 m (10 m weniger als die neuen deutschen Panzerschiffe) und 21,1 m Breite erhalten, 7,3 m mittleren Tiefgang und ein Deplacement von 10298 englischen oder 10463 Metertonnen haben. Der 457 mm dicke Gürtelpanzer soll bis 0,91 m über und 1,37 m unter Wasser reichen, also 2,28 m hoch sein, und sich an der Seitenwand über 44 m Länge erstrecken (Abb. 349). Die Enden des Gürtelpanzers sind durch Querschotten verbunden, die nach den Schiffsenden zu abgerundet sind. Ueber dieser Abrundung steht auf dem Panzerdeck der feste Unterbau der beiden grossen Panzerthürme (Abb. 350). Der ganze vom Panzergürtel eingeschlossene Raum wird nämlich von einem 70 mm dicken Stahldeck überdeckt, welches auf der Oberkante des Gürtelpanzers liegt. Im Vorder- und Hinterschiff setzt an die Unterkante der Panzerquerschotten ein 75 mm dickes Panzerdeck an, welches bis zum Vordersteven und zum Heck sich erstreckt. Ueber dem Gürtelpanzer steht ein 127 mm dicker Breitseitpanzer, dessen Enden schräg nach den Geschützthürmen hinübergeführt sind (Abb. 350). Der feststehende Unterbau der beiden Hauptgeschützthürme hat 10,5 m äusseren Durchmesser, erhebt sich 3,7 m über dem Panzerdeck und hat einen 432 mm dicken Panzer. Innerhalb desselben steht die drehbare Panzerkuppel (Abb. 351) mit zwei 33 cm Kanonen L/35. Die schräg nach oben zurückgeneigte Vorderwand der Panzerkuppel ist auch 432 mm dick, aber durch die Schrägstellung wird ihre Widerstandsfähigkeit insofern erhöht, als die in etwa wagerechter Flugbahn auftreffenden Geschosse nun eine grössere Panzerdicke zu durchdringen haben, unter dieser Voraussetzung entspricht das Schutzvermögen einem Panzer von 508 mm Stärke. Die Decke der Panzerkuppel ist dagegen nur 76 mm dick und trägt in der Mitte eine glockenförmige kleine Kuppel mit Beobachtungsscharten.

Hinter dem Breitseitpanzer stehen in den vier Ecken desselben je ein Geschützthurm mit zwei 20,3 cm Kanonen armirt (Abb. 352). Diese Thürme haben die Einrichtungen der vorbeschriebenen, nur einen schwächeren Panzer, der im Unterbau 250, in der Kuppel 200 mm, in der Decke 51 mm dick ist. Zwischen diesen Thürmen stehen hinter dem Breitseitpanzer in erkerartigen Ausbauten (Abb. 353 u. 354) an jeder Breitseite zwei 15,2 cm Kanonen und zwischen ihnen in einem kleinen Ausbau je eine 5,7 cm Schnellfeuerkanone. Alle diese Geschütze haben eine verschiedene Höhenlage, welche bei den Schnellfeuer- und 15,2 cm Kanonen 4,5, bei den 33 cm Kanonen 5,4 und bei den 20,3 cm Kanonen 7,5 m über der Wasserlinie beträgt. Damit ist die Armirung und deren Erhebung über Wasser aber noch nicht beendet, denn über dem 127 mm dicken Breitseitpanzer erhebt sich zwischen den hinteren Eckthürmen ein zweietagiger Aufbau aus Chromstahlblech, in dem ebenso wie auf den nach dem Gefechtsmast hinter dem vorderen Geschützthurm (Abb. 354) und nach dem Commandothurm führenden Laufbrücken und auf den Marsen des Gefechtsmastes im Ganzen 28 Schnellfeuerkanonen, der Mehrzahl nach von 5,7, einige von 3,7 cm Kaliber, hinter Schutzschilden aus Stahlblech aufgestellt sind. In den Gefechtsmasten stehen noch einige Mitrailleusen. Das ist eine so ausserordentlich starke Geschützarmirung, wie sie kein anderes Panzerschiff irgend einer Kriegsflotte besitzt, selbst die neuen, um 4000 Tonnen

Abb. 351.



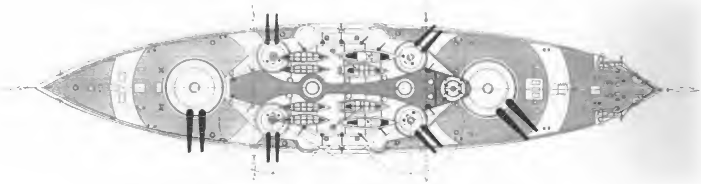
Querschnitt durch einen Hauptpanzerthurm.

grösseren englischen Panzerschiffe der Sovereignklasse bleiben noch um ein Beträchtliches dahinter zurück. Möglich gemacht wurde dieselbe durch die geschickte Vertheilung der Geschütze auf verschiedene Stockwerke, wodurch ein Anhäufen vieler Geschützbedienungen in einem verhältnissmässig kleinen Raum umgangen wurde, obgleich von Manchen behauptet wird, dass ein gegenseitiges Behindern der Geschützbedienungen dennoch wahrscheinlich ist. Uebrigens sind in den unteren Batterien die einzelnen Geschütze durch Stahlwände, die als Splitterfänge dienen, getrennt, um die Sprengwirkung einschlagender Geschosse räumlich zu beschränken. Ob ferner die Munitionsversorgung der vielen Geschütze verschiedenen Kalibers sich so glatt bewerkstelligen lassen wird, wie es die in kurzer Zeit, aber mit äusserster Anspannung aller Kräfte sich abspielenden Seegefechte erfordern, wird auch von Vielen bezweifelt. Es kommt noch dazu, dass die Armirung durch sechs Ueberwasser-

Torpedorohre verstärkt wird; vier Rohre stehen in den Ecken des Breitseitpanzers, ein Rohr liegt im Vordersteven (Abb. 354) und eins ist für den Heckschuss aufgestellt. Sie vermehren also noch die Beengung des inneren Raumes.

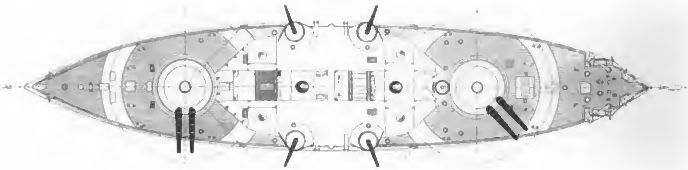
Das bereits in der Ausführung begriffene Modell wird am sichersten über die Berechtigung der geäusserten Bedenken Entscheidung bringen und insofern auch für die Kriegsmarine der Vereinigten Staaten einen praktischen Nutzen haben; abgesehen davon, dass es auf die Besucher der Ausstellung wahrscheinlich eine besondung bestehen. Dagegen soll einer der Eckpanzerthürme eine wirkliche Panzerkuppel mit zwei wirklichen 20,3 cm Kanonen, mit vollständiger Maschinerie zum Drehen der Kuppel und Herauffördern der Munition aus den unten im Zwischendeck liegenden Munitionskammern erhalten (Abb. 355). An diesen Geschützen soll denn auch wirklich gefechtsmässig vor den Zuschauern exercirt werden. Ebenso wird von der Marineverwaltung beabsichtigt, die sämmtlichen Schnellfeuerkanonen und Mitrailleusen mit vollständiger Ausrüstung aus den Marinearsenalen herzugeben.

Abb. 352.



Das Manöverdeck mit allen sechs Panzerthürmen in der Ansicht von oben.

Abb. 353.



Das Oberdeck mit der Batteriearmirung.

sonders starke Anziehung ausüben wird. Das Modell soll also das todte Werk, d. h. den Theil des Schiffes darstellen, der bei normaler Ausrüstung über Wasser liegt. Es wird für dasselbe im Michigansee durch eine noch auszuführende 275 m lange Mole ein besonderer Hafen hergestellt, in welchem auf einem Pfahlrost mit Balkendecke die äussere Schiffswand in Steinen und Cement aufgeführt und aussen mit Eisenplatten bekleidet wird; letztere sollen ein solches Stück in das Wasser hineinreichen, dass dadurch die Täuschung eines wirklichen Schiffes hervorgerufen wird. Die Panzerthürme werden aus Eisenblechen, deren Zwischenraum mit Cement ausgefüllt wird, in der Dicke des wirklichen Panzers hergestellt. Die grossen Geschütze sollen aus Holzrahmen mit Blechbekleidung bestehen.

Im Uebrigen wird die innere Einrichtung des Schiffes in Holz, Eisen, Kupfer oder Messing in täuschender Nachahmung der Wirklichkeit, zum Theil genau so wie auf den Panzerschiffen selbst, ausgeführt werden. Der Commandothurm wird mit Steuerapparat, Telegraphen-, Telephon-, Signal- und Sprachrohranlagen, mit Compass und Karten der Wirklichkeit entsprechend ausgestattet. Die Innenräume werden elektrisch erleuchtet, auch wird der Scheinwerfer auf der Commandobrücke nicht fehlen und soll sein Gebrauch den Besuchern gezeigt werden. Selbst das Torpedoschutznetz wird zur Stelle sein, und da das Modellschiff eine entsprechende Besatzung an Officieren und Mannschaften in allen Chargen erhält, so wird auch das Ausbringen und Einholen des Schutznetzes zu sehen sein.

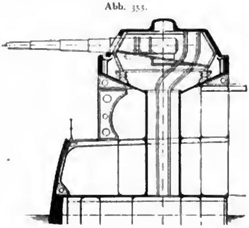
Abb. 354.



Modell der Küstenschlachtschiffe auf der Ausstellung zu Chicago 1893.

Die Torpedokammern werden ihre volle Ausrüstung erhalten, und die unheimlichen Geschosse werden sicherlich viele Zuschauer anlocken. Kurz und gut, um die Täuschung vollkommen zu machen, fehlt nur, dass das Modell in die Fluth des Michigansees hinausdampft.

Abb. 355.



Querschnitt durch einen der vier Eckpanzerthürme mit gepanzertem Munitionshebeschacht.

Hier aber hat die Nachahmung ihre Grenze, denn alle Einrichtungen des Schiffes, welche im lebendigen Werk, d. h. innerhalb des in das Wasser eingetauchten Theils des Schiffsrumpfes ihren Platz haben, fehlen dem Modell. Die Kessel und die Maschinen, welche in den Schiffen 9000 Pferdestärken entwickeln, zwei Schrauben treiben und dem Schiff eine Geschwindigkeit von etwa 16 Knoten ertheilen werden, mussten fortbleiben. Und doch ist nicht zu leugnen, dass durch das Hinzufügen gerade dieser Theile des Schiffes, die mit Recht das „lebendige Werk" heissen, weil sie dem Schiffskoloss Bewegung, also Leben ertheilen, das Modell ganz ausserordentlich an Grossartigkeit gewinnen würde. Indessen dann wäre es kein Modell mehr, dann wäre es ein wirkliches Schiff. Wenn das Ausstellen eines der drei Schiffe zwar kein so origineller Gedanke ist, wie er uns in dem Modelle entgegentritt, so würde es doch ungleich grossartiger und technisch werthvoller sein. C. Stainer. [1859]

Die Bacterien, ihre Bedeutung im Haushalte des Menschen und der Natur.

Von Nikolaus Freiherrn von Thümen-Jena.

II.

Formen und Lebenserscheinungen der Bacterien.

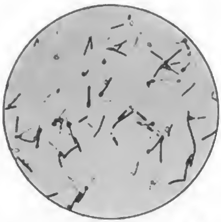
(Schluss von Seite 453.)

Ist das Nährstoffmaterial erschöpft oder stellen sich sonstige ungünstige Bedingungen dieser rein vegetativen Vermehrung entgegen, so vermögen vermuthlich sämmtliche Spaltpilze, obwohl dies erst bei einer verhältnissmässig geringen Anzahl unter ihnen beobachtet wurde, einen andern Weg der Vermehrung und Fortpflanzung einzuschlagen, und zwar durch die Bildung von Sporen. Diese Sporen, auch Dauerzellen genannt, bilden sich bei den

einen im Innern der vegetativen Zellen, und man nennt diese endospore Bacterien, von welchen bereits eine grosse Anzahl typischer Beispiele bekannt geworden ist; bei anderen bildet sich die ganze Zelle zur Spore um und es entstehen die viel weniger häufig beobachteten, von manchen Forschern auch ganz angezweifelten Arthrosporen.

Die Gestalt der Sporen ist rund oder oval, sie sind meist kleiner, bei manchen Arten jedoch auch grösser als die ursprüngliche Zelle, und von einer dickeren Membran umhüllt. Bei der Bildung von Endosporen entsteht in den meisten Fällen nur eine Spore in jedem Spaltpilzindividuum. Bei vielen, z. B. dem Heubacillus,

Abb. 356.



Starrkrampf-Bacillen mit Sporenbildung, gefärbt. (Nach Mikrophotographie.) Vergrösserung: 1000.

wird dieselbe im Innern ausgebildet und wird endlich, nachdem die Mutterzelle sich ganz aufgelöst hat, frei. Bei anderen schwellen die Bacterien an einem Ende kolbenförmig an, wodurch bei schlanken Bacillen mit grossen Sporen jene eigenthümliche Form entsteht, welche man zutreffend als „Trommelschlägelform“ bezeichnet hat. Es giebt aber auch Arten, welche regelmässig in jeder Zelle zwei Sporen zur Ausbildung bringen, welche dann in der Regel in den beiden Enden der Zelle gelagert sind, wodurch dieselbe die Form eines Hantels erhält.

Bei der Bildung von Arthrosporen wandeln sich einzelne vegetative Zellen, ohne in ihrem Innern neue Zellen zu erzeugen, direct in die Arthrosporen um, wobei Fäden oder längere Stäbchen in kürzere Glieder zerfallen, welche in ihrer äusseren Gestalt kaum von Kokken zu unterscheiden sind.

Diese Sporen sind deshalb von ganz besonderer Wichtigkeit, weil sie eine weit bedeutendere Widerstandsfähigkeit gegen schädigende äussere Einflüsse besitzen als die vegetativen Zellen der Bacterien. Es giebt Sporen, welche, ohne im Mindesten von ihrer Lebenskraft einzubüssen, stundenlang die Hitze des siedenden Wassers und selbst noch höhere Temperaturen vertragen, während die meisten Bacterien in ihren vegetativen Zuständen durch Temperaturen von 60° C. und durch die Siedehitze sämmtlich in kaum einer Minute getödtet werden. Ebenso sind auch die Dauersporen gegen Nahrungsmangel, Trockenheit u. s. w. sehr unempfindlich, so dass wir die Sporenbildung als eine Art Schutzmittel betrachten müssen, welches die Bacterien befähigt, auch schlechte, ihrer Existenz ungünstige Zeiten ohne Schaden zu ertragen, um dann zu neuem Leben zu erstehen.

Kommen nämlich die Sporen wieder in Verhältnisse, welche der betreffenden Bacterienart zusagen, ihr wieder ein freudiges Gedeihen, eine normale Ernährung und Fortpflanzung gestatten, dann keimen sie und wachsen wieder zu vegetativen Zellen aus, die wieder ihre Nahrung aus dem umgebenden Medium beziehen, sich theilen und so lange vermehren, bis wieder irgend ein ungünstiger Umstand eintritt und Sporenbildung veranlasst. Es findet hier also ein ganz regelmässiger, aber nur zwei Metamorphosen aufweisender Kreislauf statt. Solange es einer Spaltpilzart gut geht und ihr bei genügender Feuchtigkeit und Wärme hinreichende Nahrung zu Gebote steht, vermehrt sie sich in vegetativer Weise; kommt aber eine Periode des Mangels, oder fehlt es an der nöthigen Feuchtigkeit, dann nimmt sie ihre widerstandsfähige Gestalt der Spore an, als welche sie lange Zeit ohne Nahrung unter ungünstigen Verhältnissen schlummern kann, bis ein Umschwung in den äusseren Bedingungen sie zu neuer Thätigkeit erweckt.

Natürlich ist auch die Lebensfähigkeit der Sporen keine unbegrenzte; bei manchen Arten erstreckt sie sich auf Monate, bei anderen auf mehrere Jahre, doch kommt für jede Spore, wenn sie dauernd in ungünstigen Verhältnissen verbleibt, einmal die Zeit, wo sie die Keimfähigkeit einbüsst, abstirbt.

Sehr bemerkenswerth und interessant ist die den meisten Bacterien zukommende Fähigkeit zu Ortsbewegungen. Die Bewegung der Spaltpilze ist eine sehr verschiedenartige, bald schlängelnd, bald gleitend, bald langsam, bald blitzartig schnell; sie beruht aber stets auf der Drehung der Zelle um ihre Längsachse von rechts nach links oder von links nach rechts. Je nachdem nun diese Rotationsbewegung vor sich geht, kommt es zu einem scheinbaren Vorwärts- oder Rückwärtsschwimmen der Bacterien, aber, wohlgemerkt, nur zu einem scheinbaren, denn bei keiner Zelle ist ein vorderes oder hinteres Ende zu constatiren. Man kann bei einzelnen Arten ein stetiges, gleitendes Dahinschwimmen in gerader Richtung, oder ein schlängelndes Vorwärtsbewegen, oder eine Motion, die an das Einbohren eines Korkziehers erinnert,

oder ein rasches Dahin- und Dorthinzucken beobachten, alle diese Bewegungen entstehen aber nur in Folge einer Rotation um die Längsachse.

Lange Zeit war man vollkommen darüber im Unklaren, durch welche Vorrichtungen oder Organe diese Ortsveränderungen wohl zu Stande kommen, erst vor wenigen Jahren ist man mit Hülfe besonderer Färbungsmethoden, bei welchen alle Umrisse der kleinen Lebewesen weit deutlicher zu Tage treten als wenn dieselben in natürlichem, ungefärbtem Zustande unter das Mikroskop gelangen, sowie namentlich mit Hinzuziehung der Mikrophotographie dahin gelangt, die Ursache der Bewegungsfähigkeit der Bacterien deutlich zu erkennen. Es sind lange, äusserst zarte und schlanke Fäden, Geisseln, Cilien (wahrscheinlich nach aussen getretene, feine, fadenförmige Fortsätze des Protoplasma), welche als Bewegungsorgane dienen und mit jenen der Schwärmsporen vieler Algen grosse Aehnlichkeit besitzen. Diese Geisseln sind entweder in der Einzahl oder in Büscheln an einem Spaltpilzindividuum vorhanden und meist an den Polen angeheftet (s. Abbildungen 326, 332, 334 und 335). Kokken haben gewöhnlich nur eine Cilie, erhalten aber im Stadium der Zweitheilung (Diplokokken) an jedem Pole eine solche; die Stäbchen- und Schraubenformen besitzen in der Regel eine bis zwei Geisseln, verschiedene Schraubenformen haben an jedem Pole zwei, also im Ganzen vier, nach einigen Forschern sogar an jedem Pole drei, also sechs Geisseln. Bei der unendlichen Feinheit und Zartheit der Cilien ist es sehr schwer, sich genaue Kenntniss von ihrer Gestalt und Structur zu verschaffen; dieselben werden aber wohl einmal berufen sein, eine Rolle bei der Eintheilung der Bacterien zu spielen.

Was das Vorkommen der Bacterien anbelangt, so kann man wohl ohne Uebertreibung sagen, dass sich dieselben überall finden, in der Luft, im Wasser, im Erdboden, auf festen Körpern, in lebenden und todten vegetabilischen und animalischen Geschöpfen. Bei ihrer ungeheuren Vermehrungsfähigkeit ist die Zahl der sich täglich bildenden Keime eine unermesslich grosse, ohne dass jedoch die Gesammtzahl der Organismen dadurch auch eine stetige rapide Zunahme erführe, denn ebenso unzählige Bacterienmengen gehen im Kampfe mit feindlichen Einflüssen auch täglich zu Grunde. Freilich, an jenen Punkten der Erde, wo sich ihnen die günstigsten Lebensbedingungen bieten, da finden sie sich auch in besonders grosser Menge, und dies ist namentlich dort der Fall, wo zahlreiche Menschen beisammen wohnen und die vielen Abfallstoffe des menschlichen Haushaltes den Bacterien reiche, immer wieder erneuerte Nahrung bieten. Aus den menschlichen Ansiedelungen gelangen sie dann in die Flüsse, in den Boden, in die Luft; jeder Thau- und Regentropfen, jedes Hagelkorn, jede Schneeflocke führt Bacterien mit sich, und ungezählte dieser kleinen Wesen werden von jedem Lufthauch verweht, an andere Orte, in ferne Gegenden getragen, so dass in der That kein Punkt der Erde frei von ihnen ist; mitten im grossen Ocean, sowie auf den höchsten Bergesgipfeln finden sich, wenn auch in geringer Menge, Bacterien vor. An den meisten Orten führen sie allerdings ein stilles, unbemerkbares Dasein, da ihnen nur kümmerliche Nahrung zu Gebote steht; wo ihnen aber ein reichgedeckter Tisch geboten ist, da entfaltet sich eine üppige Bacterienvegetation, die sich oft durch recht unangenehme Gerüche bemerkbar macht.

Wenn auch die Bacterien über die ganze Erdoberfläche verbreitet sind, so sind doch nicht alle Arten in gleichem Maasse hierbei betheiligt, manche, wie z. B. die gewöhnlichen Fäulnissbacterien (*Bacterium termo* u. A.) finden sich überall in ungezählter Menge, andere sind weit seltener und kommen nur unter ganz bestimmten Verhältnissen zu reichlicherer Entwickelung.

Wie wir schon weiter oben hörten, sind die Spaltpilze, obwohl Pflanzen, infolge des Mangels an Chlorophyll nicht im Stande, aus anorganischen Stoffen vegetabilische Substanz zu erzeugen, sondern sind auf schon vorgebildete organische Nahrung angewiesen. Die Bacterien brauchen aber doch ziemlich dieselben Elemente zu ihrer Ernährung wie alle höheren Pflanzen, und diese beziehen sie aus dem von ihnen bewohnten Medium. Je nach der Art des Mediums treten sie als Parasiten (Bewohner lebender Organismen) oder Saprophyten (Bewohner bereits abgestorbener Organismen) auf, doch ist diese Trennung nicht strenge durchzuführen, denn sämmtliche parasitäre Bacterien können sich auch saprophytisch ernähren, welcher Umstand für die wichtige, vor Kurzem auch an dieser Stelle von Dr. Goldstein besprochene Bacterienzüchtung von grosser Bedeutung ist, denn andernfalls wäre es nicht möglich, irgend einen krankheitserregenden Spaltpilz auf Gelatine oder dergleichen zum Gedeihen zu bringen.

Die Wirkungen der Bacterien auf ihre Nährböden bestehen im Allgemeinen darin, dass sie complicirtere Verbindungen in einfachere zerlegen. Es werden nämlich die organischen Verbindungen nicht in ihrer Gesammtheit zum Aufbau des Körpers der Bacterien verwendet, sondern diese entziehen ihnen in der Regel nur gewisse Atomgruppen, und der Rest bleibt als einfachere Verbindung zurück, um eventuell theilweise wieder anderen Bacterien als Nahrung zu dienen. Die Spaltpilze stellen nämlich keineswegs alle dieselben Anforderungen an das Nährsubstrat; die einen können Substanzen noch gut zur Er-

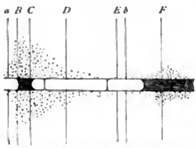
nährung verwenden, welche anderen keine Nährstoffe mehr zu bieten vermögen, und so kann bei der Zersetzung eines Körpers vielmals nach einander eine Bacterienart eine andere ablösen, dem Substrate stets die für sie brauchbaren Stoffe entziehend, bis endlich nur noch die anorganischen Verbindungen: Wasser, Kohlensäure und Ammoniak übrig bleiben, welche den Spaltpilzen nicht mehr zur Nahrungsquelle dienen können.

Je nach der Beschaffenheit des Substrates und der Natur der Spaltpilze erleidet der durch die letzteren hervorgerufene Zersetzungsprocess gewisse Modificationen und zeigt daher eine grosse Mannigfaltigkeit. Wir können aber die durch die Action der Spaltpilze bedingten Vorgänge in drei Gruppen sondern: 1) die Fäulnisserscheinungen bei der Zersetzung stickstoffhaltiger Verbindungen, 2) die Verwesung als Zersetzung der Kohlenstoffverbindungen überhaupt, und endlich 3) die Gährung als Zersetzung bestimmter Kohlenstoffverbindungen, die wir als Kohlenhydrate bezeichnen. Wir kommen im dritten Abschnitt noch speciell auf die Wirkungen der Bacterien auf das Nährsubstrat zu sprechen, weshalb wir diesen Gegenstand hier verlassen können.

Bemerkenswerth ist das verschiedene Verhalten der Bacterienarten in Bezug auf den Sauerstoff. Den zum Aufbau ihres Körpers benöthigten Sauerstoff, welcher ja einen wesentlichen Bestandtheil der organischen Substanzen ausmacht, entnehmen alle Bacterien in Verbindung mit anderen Elementen dem von ihnen bewohnten Medium. Viele unter ihnen, ja die meisten, verlangen aber zu ihrem Gedeihen auch bestimmte Mengen von freiem Sauerstoff für Erhaltung ihres Athmungsprocesses; man nennt dieselben aërobe Bacterien. Andere können sowohl bei Ausschluss wie bei Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffes ihre volle Lebensthätigkeit entfalten, weshalb man sie als facultative Aëroben bezeichnet, und endlich giebt es eine Anzahl von Spaltpilzen, welche nur dann gedeihen können, wenn sie von dem Luftsauerstoffe vollkommen abgeschlossen sind, diese nennt man Anaëroben. Die Fähigkeit dieser letzten Gruppe, ohne freien Sauerstoff zu gedeihen, beruht unzweifelhaft darauf, dass die in dieselbe gehörigen Organismen nicht nur den zum Aufbau ihres Körpers, sondern auch den zur Unterhaltung des Athmungsprocesses nöthigen Sauerstoff aus dem Nährsubstrat auszuscheiden und aufzunehmen vermögen, eine Fähigkeit, welche auch den facultativen Aëroben zu Zeiten des Sauerstoffausschlusses zukommt.

Sehr interessant ist ein von Engelmann mit sehr sauerstoffbedürftigen Bacterien ausgeführtes Experiment bezüglich der Wirksamkeit der verschieden brechbaren Strahlen des Sonnenlichtes bei der Assimilation der Kohlensäure durch das Chlorophyll. Der genannte Forscher liess auf ein Stück einer kleinen Fadenalge, welche in einer mit sehr sauerstoffhungrigen Bacterien erfüllten Flüssigkeit unter dem Mikroskope lag, ein Sonnenspectrum fallen. Es war nun klar, dass die Theile des Algenfadens, welche von jenen Strahlen, die bei der Kohlensäure-Assimilation der grünen Pflanzentheile chemisch wirksam sind, getroffen werden, auch assimilatorisch thätig sein und Sauerstoff ausscheiden müssen, während die von unwirksamen Strahlen getroffenen Theile weder Kohlensäure zerlegen noch Sauerstoff ausscheiden können, da sie sich mehr oder weniger unter denselben Verhältnissen wie in der Dunkelheit befinden. Mit Hülfe der sehr sauerstoffhungrigen beweglichen Bacterien musste man nun genau bestimmen können, welche Theile des Algenfadens assimilatorisch thätig sind, da dieselben sich nach jenen Punkten, wo Sauerstoffausscheidung und -Ansammlung stattfindet, ungestüm zusammendrängen. Es zeigte sich, wie aus der beigegebenen Abbildung 357 ersichtlich ist, dass die Maxima der Sauerstoffausscheidung namentlich im Roth zwischen *B* und *C* (nicht im Ultraroth), sowie auch auf dem violetten Ende, schon im Grün zwischen *E* und *F* beginnend, liegen, denn hier fand die massenhafteste Ansammlung der dem Sauerstoff zustrebenden Bacterien statt.

Abb. 357.



Stück einer Fadenalge mit schwärmenden Bacterien im Mikrospectrum des Sonnenlichts. Die Chlorophyllkörner sind weggelassen, dagegen das Absorptionsband des Chlorophylls zwischen *B* und *C* und die zwischen *b* und *F* beginnende Absorption des violetten Endes angedeutet. Vergrösserung: 200.

Neben den Nährstoffen ist ein zweiter Hauptfactor in der Entwickelung der Bacterien die Temperatur. Wie für alle anderen lebenden Wesen, giebt es auch für diese winzigen Organismen ein Minimum und Maximum, sowie ein Optimum für ihr Wachsthum und Gedeihen. Es wirkt auch bei den Spaltpilzen eine Erhöhung der Temperatur bis zu einem gewissen Grade fördernd auf ihr Wachsthum und Gedeihen, während ein Sinken derselben die Lebensthätigkeit hemmt. Im Allgemeinen kann man wohl sagen, dass die Temperatur des menschlichen Blutes für alle Bacterien, insbesondere für die in Animalien ein parasitisches Dasein führenden, die günstigste ist. Wachsthum und Vermehrung werden immer intensiver, bis das Optimum erreicht ist, bei weiterer Temperaturerhöhung

gehen die Lebensprocesse langsamer und weniger energisch vor sich, bis das Maximum erreicht ist, nach dessen Ueberschreitung ihre völlige Sistirung, die sogenannte Wärmestarre eintritt. Das Gleiche ist beim Sinken der Temperatur der Fall, bis auch hier der Spaltpilz in den Zustand der Kältestarre verfällt. Steigt die Temperatur wieder über das Minimum oder fällt unter das Maximum, dann erwachen die kleinen Wesen wieder zu neuem Leben. Das Verhalten der einzelnen Arten gegenüber den Temperaturen ist ein ausserordentlich verschiedenes, manche haben ihr Minimum bei $+ 5^0$ C, andere bei 10^0, wieder andere bei 30^0, ebenso verschieden sind auch die Maxima, weniger, wie bereits erwähnt, die Optima. Einzelne Bacterien giebt es, welche sich selbst noch bei 70 und mehr Grad entwickeln können, die meisten werden aber bei einer länger andauernden Temperatur von 60^0 getödtet. Gegen Kälte sind die Bacterien sehr unempfindlich, ja viele unter ihnen vertragen selbst 100 und mehr Grad Kälte, ohne ihre Lebensfähigkeit einzubüssen.

Dass die Sporen gegen Wärme weit resistenter sind als die vegetativen Zustände, wurde schon ausgeführt, das Gleiche gilt auch bezüglich der niederen Temperaturen.

Der dritte unentbehrliche Factor für das Gedeihen und die Vermehrung der Bacterien ist ein gewisses Maass von Feuchtigkeit. Trockenheit ist für alle Arten gleichbedeutend mit Entwickelungsstillstand und bei längerer Dauer mit Tod der vegetativen Zellen. Doch sind auch in dieser Hinsicht die Unterschiede zwischen den einzelnen Arten sehr bedeutende; manche können monatelange Austrocknung vertragen, andere verfallen schon nach einigen Tagen dem Tode. Die Dauersporen sind dagegen auch gegen die Austrocknung sehr widerstandsfähig und können bei manchen Arten selbst mehrere Jahre hindurch völlig lebensfähig bleiben.

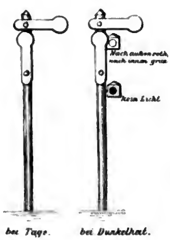
Sicherungen im Eisenbahnbetrieb.

Von Z. A.

(Fortsetzung von Seite 457.)

Es bleiben uns, die Einfahrtsignale betreffend, noch diejenigen Signale zu betrachten, welche gegeben werden müssen, sobald von derselben Strecke her Züge in den Bahnhof einfahren und das eine Mal auf dem Hauptgleise bleiben, während sie das andere Mal abgelenkt werden. Für diesen Fall ist die Bestimmung zu erwähnen, dass das Signal für Ablenkung in ein abweichendes Gleis stets an demselben Signalmaste zu geben ist, an welchem sich das Signal für das Verbleiben im durchgehenden Gleise befindet. Die Signale sind, in der Richtung des fahrenden Zuges gesehen, die folgenden:

Abb. 358.



Signal „Einfahrt ist gesperrt".

Abb. 359.

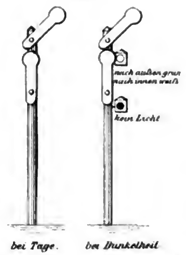
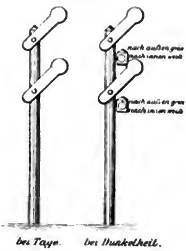


Abb. 360.



Signal „Einfahrt ist frei" für das durchgehende Gleis. für das abzweigende Gleis.

„Einfahrt ist gesperrt", sowohl für das durchgehende als für das abzweigende Gleis (Abb. 358). Der obere Signalarm steht nach rechts wagerecht, bei Nacht zeigt die obere Signallaterne am Signalmaste nach aussen der Strecke zugekehrt, d. h. für den Locomotivführer, rothes Licht, und nach innen, der Station zugekehrt, d. h. für das Bahnhofspersonal, grünes Licht. Die andere Signallaterne ist nach beiden Seiten geblendet, sie zeigt kein Licht.

„Einfahrt ist frei". Wir haben jetzt zu unterscheiden für das durchgehende und das abzweigende Gleis. Für das durchgehende Gleis ist der obere Signalarm unter einem Winkel von 45^0 schräg nach oben gerichtet (Abb. 359),

ausserdem zeigt die obere Signallaterne bei Dunkelheit nach aussen (der Strecke zugekehrt) grünes Licht und nach innen (der Station zugekehrt) weisses Licht. Die untere Signallaterne zeigt kein Licht.

Für das abzweigende Gleis sind beide Signalarme unter einem Winkel von 45° schräg nach oben gerichtet (Abb. 360), ausserdem zeigen bei Dunkelheit beide Signallaternen nach aussen grünes Licht und nach innen weisses Licht.

b) Die Ausfahrtsignale. Die Darstellung der Ausfahrtsignale auf den Bahnhöfen ist ganz analog den Einfahrtsignalen ausgebildet. Für jede Ausfahrtstrasse ist wieder ein besonderes Signal nöthig, so dass wir so viel Ausfahrtsignale haben als Ausfahrtfahrstrassen vorhanden sind.

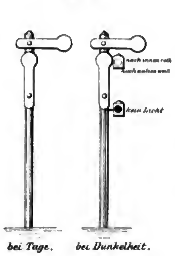
Findet die Ausfahrt von einunddemselben Gleise nach verschiedenen Strecken statt, so gilt ein für allemal der eine Signalarm für die Hauptstrecke, beide Signale für die abzweigende Nebenstrecke.

Wir haben in diesem Fall folgende Signale zu unterscheiden.

„Ausfahrt ist gesperrt" für beide Fahrtrichtungen. Der obere Signalarm muss nach rechts wagerecht gestellt sein (Abb. 361), bei Dunkelheit zeigt ausserdem die obere Signallaterne der Station zugekehrt rothes Licht und nach der freien Bahnstrecke hin weisses Licht. Die andere Signallaterne ist geblendet.

„Ausfahrt ist frei" und zwar einmal für das durchgehende oder Hauptgleis und das andere Mal für die Abzweigung. Im ersten Falle

Abb. 361.



Signal „Ausfahrt ist gesperrt".

Abb. 362.

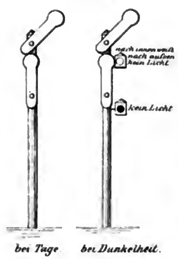
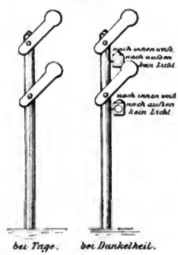


Abb. 363.



Signal „Ausfahrt ist frei"
für das durchgehende Gleis. für das abzweigende Gleis.

Findet die Ausfahrt aus einem Gleise nur immer nach derselben Strecke statt, so haben wir dieselben Signale wie auf der Strecke, nur dass bei Dunkelheit dieselben wieder nach beiden Seiten erscheinen, und zwar umgekehrt wie bei den Einfahrtsignalen. Die Signale nach innen, dem Bahnhof zugekehrt, gelten jetzt für den Locomotivführer, und jene nach aussen, der Strecke zugekehrt, für das Bahnhofspersonal. Das Haltsignal (siehe Abb. 314) wird durch den horizontalen Signalarm und bei Nacht dem Bahnhof zugekehrt ausserdem durch eine rothe Laterne dargestellt, während das Ausfahrtsignal dem Signal „Freie Fahrt" auf der Strecke entspricht und bei Tage nur den schrägen Signalarm, bei Dunkelheit ausserdem für den Locomotivführer weisses Licht zeigt. Der Strecke zugekehrt ist die Signallaterne für das Haltsignal weiss, während sie, sobald das Signal auf „Fahrt" gezogen ist, geblendet wird, d. h. kein Licht zeigt.

muss der obere Signalarm schräg nach oben unter einem Winkel von 45° stehen (Abb. 362), während bei Nacht ausser dem schrägen Signalarm die obere Signallaterne nach innen weisses Licht zeigt, während dieselbe nach aussen geblendet — finster — ist. Die andere Signallaterne zeigt kein Licht. Für das abzweigende Gleis sind bei Tage beide Signalarme schräg nach oben gerichtet (Abb. 363), wozu bei Dunkelheit nach innen noch weisses Licht an beiden Laternen tritt, während die Signallaternen nach aussen beide geblendet sind.

Der Einfachheit halber ist immer angenommen, dass höchstens zweiarmige Signale in Gebrauch sind, thatsächlich kommen öfters auch dreiflüglige Signale vor. Dieselben dienen zur sicheren Kennzeichnung des einzuschlagenden Weges für den Locomotivführer, wenn nicht nur eine Ablenkung, sei es bei der Ein- oder Ausfahrt, sondern deren zwei vorhanden sind. Für die zweite Ablenkung werden dann drei Signal-

arme gezogen und bei Nacht erscheinen die betreffenden farbigen Laternen dreifach unter einander. Die Aufstellung eines dreiflügligen Signals für die Einfahrt oder die Ausfahrt ist nur mit Genehmigung der zuständigen Landesbehörde unter Zustimmung des Reichs-Eisenbahn-Amts gestattet.

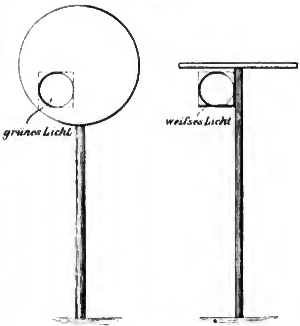
Wenn auch die Einfahrtsignale den Bahnhof nach aussen hin vollständig abschliessen und ein Eindringen von Fahrzeugen ohne Einwilligung des Stationsbeamten eigentlich nicht gut möglich ist, so begnügt sich die Eisenbahnverwaltung doch nicht mit der Aufstellung von blossen Einfahrtsignalen, um den Bahnhof nach aussen hin zu sichern. Man muss sich nur die bedeutende Geschwindigkeit vorstellen, mit welcher die Züge, besonders die Schnellzüge, auf der Strecke fahren, um sofort davon überzeugt zu sein, dass es dem Locomotivführer, z. B. wenn der Bahnhof kurz hinter einer Krümmung liegt, der Locomotivführer also das Einfahrtsignal erst sieht, wenn er sich auch schon dicht vor demselben befindet, unmöglich ist, den Zug noch rechtzeitig zum Stehen zu bringen. In solchen Fällen sind mehrere hundert Meter vor dem Einfahrtsignale sogenannte Vorsignale aufgestellt, welche in neuerer Zeit eine allgemeine Verwendung gefunden haben und jetzt bei allen grösseren Bahnhöfen auch dann aufgestellt werden, wenn nicht eine unmittelbare Nothwendigkeit für Errichtung derselben vorhanden ist.

Das Vorsignal besteht aus einer um eine für gewöhnlich horizontal gelagerte Achse drehbaren runden Scheibe, mit welcher eine Laterne verbunden ist, und ist von dem zu ihm gehörigen Einfahrtsignal derartig in Abhängigkeit gebracht, dass die senkrecht stehende volle runde Scheibe und bei Dunkelheit die in derselben befindliche Laterne mit grünem Licht dem ankommenden Zuge zugekehrt ist, solange das Einfahrtsignal auf „Halt“ steht. Sobald das Einfahrtsignal gezogen d. h. in Fahrtstellung gebracht ist, legt sich die Scheibe wagerecht bezw. parallel zur Bahnlinie, während bei Dunkelheit die Laterne ausserdem weisses Licht zeigt (Abb. 364). Es erhält also der Locomotivführer schon am Vorsignal sicheren Aufschluss über die Stellung seines Einfahrtsignals und kann, falls dasselbe die volle Scheibe bezw. grünes Licht zeigt, schon jetzt die Fahrgeschwindigkeit des Zuges derartig mässigen, dass er denselben vor dem Einfahrtsignal mit Sicherheit zum Stehen bringen kann.

Ausser den bereits erwähnten Signalen sind auf Bahnhöfen häufig noch sogenannte Perronsignale vorhanden, und ferner ist es nöthig, die zwischen den Gleisen stehenden Wasserkräne bei Nacht mit Signalen zu versehen.

Die Perronsignale, welche übrigens für den Locomotivführer genau dieselben sind wie die einflügligen Einfahrtsignale (für das Bahnhofspersonal giebt der Perronsignalmast kein Signal), stehen unmittelbar bei der Station und sind eigentlich nur eine Wiederholung der Einfahrtsignale. Steht das Perronsignal auf Halt, so darf der Locomotivführer nur bis an dasselbe heranfahren. Es kommt dieser Fall z. B. vor, wenn zu gleicher Zeit von zwei Seiten her Züge in einen Bahnhof einfahren und vor demselben Bahnsteig (selbstverständlich auf verschiedenen Gleisen) halten sollen. Es fahren dann beide Maschinen nur bis zu dem Perronsignal, so dass die Reisenden zu gleicher Zeit aus beiden Zügen bequem aussteigen bezw. in dieselben einsteigen können.

Abb. 364.



Vorsignal für die Einfahrt.

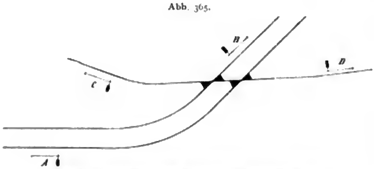
Die Wasserkräne dienen dazu, die Locomotiven mit frischem Wasser zu versehen, und sind auf jeder Bahnlinie in bestimmten Mindestabständen und zwar für gewöhnlich auf Bahnhöfen aufzustellen, damit den Locomotivführern Gelegenheit gegeben ist, das auf der Fahrt verbrauchte Wasser durch frisches zu ersetzen. Diese Wasserkräne stehen wegen der unbedingt nöthigen leichten Erreichbarkeit zwischen den Gleisen und müssen daher bei Nacht besonders signalisirt werden. Die Signale an den Wasserkränen sind folgende. Entweder steht der Kranausleger, welcher zum Hineinleiten des Wassers in den Wasserbehälter der Locomotive dient und drehbar angeordnet ist, parallel oder senkrecht zur Bahnachse, was bei Tage unmittelbar sichtbar ist, bei Nacht durch eine weisse bezw. rothe Laterne angezeigt wird.

Dies sind im Wesentlichen die auf den Bahnhöfen vorkommenden Signale, und wir kommen nun zur Besprechung der Stellwerke, d. h. derjenigen Einrichtung, von welchen aus die Signale und Weichen gestellt bezw. gesichert werden.

2) Die Stellwerke.

Man hat drei Arten von Stellwerken zu unterscheiden, nämlich die Weichenstellwerke, die Signalstellwerke und die Stellwerke für Weichen- und Signalsicherung. Die Weichenstellwerke haben den Zweck, von einer Centralstelle aus mehrere Weichen von einundderselben Person ohne Aenderung des Standorts stellen lassen zu können und das für die Weichensteller gefahrvolle Hin- und Herlaufen zwischen den Gleisen zu vermeiden. Auch hat die Centralisirung der Weichen für die Eisenbahnverwaltung einen pecuniären Vortheil, indem der Wärter im Weichenstellwerk mehr Weichen bedienen kann, als wenn er zu denselben immer einzeln hinlaufen muss. Auch die Betriebssicherheit wird durch Anordnung der Stellwerke erhöht, weil die Zahl der Missverständnisse von der Zahl der thätigen Personen abhängt, und wenn an Stelle zweier Weichensteller z. B. jetzt nur ein Stellwerkswärter nöthig ist, Irrthümer seltener vorkommen werden.

Abb. 365.



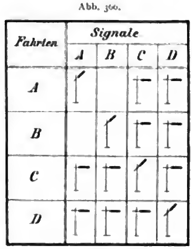
Kreuzung einer eingleisigen mit einer zweigleisigen Strecke.

Die Signalstellwerke dienen ausschliesslich zum Bewegen von Signalen, und zwar können die Hebel vollständig von einander unabhängig oder aber derart mit einander verbunden sein, dass, sobald ein bestimmtes Signal gezogen ist, andere Signale ausgeschlossen sind. Die Signalstellwerke kommen selten vor, sie sind nur bei einfachen Bahnkreuzungen und für eingleisige Strecken in Anwendung, also da, wo nicht gleichzeitig Weichen zu bedienen sind. In Folge der Abhängigkeit unter den einzelnen Signalen wird vermittelst der Signalstellwerke ein gleichzeitiges Ziehen von Fahrsignalen für Züge aus entgegengesetzter oder die Fahrstrasse kreuzender Richtung verhindert.

Folgendes Beispiel, welches die Kreuzung einer eingleisigen Strecke mit einer zweigleisigen darstellt, erläutert die Signalstellwerke des Näheren (Abb. 365). Für jede Fahrtrichtung ist ein Signal (*A*, *B*, *C* und *D*) vorhanden und es kann in Folge mechanischer Einrichtungen im Stellwerk nur für diejenigen Richtungen gleichzeitig Fahrtsignal gezogen werden, welche getrennt von einander verlaufen, bei denen also ein Zusammenstoss vollständig ausgeschlossen ist. In diesem Beispiel können die Kreuzung gleichzeitig nur die Züge *A* und *B*, ohne sich zu gefährden, durchfahren. Ist also das Signal *A* auf Fahrt gezogen, so müssen die Signale *C* und *D* in der Haltstellung verriegelt sein, während Signal *B* frei ist und beliebig gestellt werden kann. Sobald Signal *C* oder *D* gezogen ist, sind sämmtliche andere Signale auf Haltstellung verriegelt und können so lange nicht gezogen werden, als Signal *C* bezw. *D* auf Fahrt steht. Das Signal *B* verhält sich wie Signal *A*. Die Abhängigkeit der einzelnen Signale von einander, welche zur Sicherung für diese Kreuzung aufzustellen sind, ergiebt die beigefügte Verschlusstabelle (Abb. 366).

Die bei Weitem wichtigsten und auf allen grösseren Bahnhöfen vorhandenen Stellwerke, welche eine Combination der beiden geschilderten bilden, enthalten in sich zwischen den Signalhebeln und den Weichenhebeln eine derartige Abhängigkeit, dass die folgenden Bedingungen erfüllt werden müssen, ehe ein Fahrsignal für eine bestimmte Fahrstrasse gezogen werden kann.*)

Abb. 366.



Verschlusstabelle für eine Kreuzung.

a) Die in dieser Fahrstrasse liegenden Weichen müssen richtig eingestellt sein.

b) Alle Nachbarweichen, durch welche Fahrzeuge in die zu sichernde Fahrstrasse eindringen können, müssen so gestellt sein, dass ein Ablenken der Fahrzeuge beim Durchfahren dieser Weichen eintritt (feindliche Weichen).

c) Sämmtliche der unter 1 und 2 benannten Weichen müssen durch das Geben des Fahrtsignals in der richtigen Stellung verriegelt werden.

*) Nach *Meyer*, *Grundzüge des Eisenbahnmaschinenbaues*, 3. Theil, S. 99.

d) Alle Signale, welche der zu sichernden Fahrstrasse Gefahr bringen können, müssen in der Haltstellung verriegelt sein (feindliche Signale).
e) Das betreffende Fahrsignal muss von der Station freigegeben sein.

Unter Verriegelung der Weichen- bezw. Signalhebel ist ein Festlegen derselben derart zu verstehen, dass dieselben so lange nicht aus der verriegelten Stellung gebracht werden können, als bis der die Verriegelung bewirkende Hebel in eine solche Stellung gebracht worden ist, dass der verriegelt gewesene Hebel wieder frei — beweglich — wird und sein Umstellen keine Gefahr mit sich bringen kann.

Das Feststellen bezw. Verriegeln der Weichen und Signale wird in verschiedener Weise ausgeführt. Entweder werden die Weichen durch Signalhebel oder die Signale durch Signalhebel verriegelt. Das Verriegeln von Weichen durch Weichenhebel ist insofern unzulässig, als es unbedingt nöthig ist, alle Weichen frei bewegen zu können, sobald alle Signale auf Halt stehen, der Bahnhof also vor dem Eindringen von Fahrzeugen gesichert ist. Werden aber Weichen durch Weichenhebel verriegelt, so ist bei Haltstellung aller Signale ein freies Bewegen der Weichenhebel nicht möglich.

Ehe ein Signal auf Fahrt gezogen werden kann, müssen die obigen Bedingungen erfüllt sein, und zwar hat man die neueren Hebelapparate derartig eingerichtet, dass die Verriegelung vor Beginn des Umlegens des betreffenden Fahrstrassenhebels, alle Entriegelungen, also die Freigabe der Weichen und Signale erst nach Beendigung des Umlegens, d. h. nach Herstellung der Haltstellung der betreffenden Fahrsignale ausgeführt werden können.

Auf die Construction der einzelnen zum Stellen und zur Verriegelung dienenden Theile kann des beschränkten Raumes wegen hier nicht eingegangen werden.

Je nach der Wichtigkeit der Stellwerke werden dieselben als hohe Stellwerksthürme oder nur fast zur ebenen Erde liegende Stellwerksbuden ausgeführt. Jeder unserer Leser wird schon auf Bahnhöfen Thürme gesehen haben mit den ihm räthselhaften Inschriften Otm, Wbd oder Sru, Wrs u. s. w. Dies sind Stellwerksthürme bezw. -buden, und die räthselhaften Inschriften bedeuten weiter nichts als die Himmelsrichtungen, oder wenn diese nicht mehr ausreichen, die telegraphische Abkürzung der Stationsnamen u. s. w. Es bedeutet Otm nichts weiter als Ostthurm, Wbd heisst Westbude, Sru Stralau-Rummelsburg, Wrs Warschauerstrasse u. s. w.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Derjenige, der das Sprichwort erfunden hat von den „anderen Leuten, die auch nur mit Wasser kochen", ist sicherlich kein Chemiker gewesen, denn sonst hätte er gewusst, dass Wasser und Wasser zwei himmelweit verschiedene Begriffe sind. Wenn das Wasser überall auf der Erde die gleiche Substanz wäre, dann hätte das Sprichwort Recht. Aber dies ist nicht der Fall; es giebt in der That Leute, die mit ihrem Wasser Dinge kochen können, die wir mit dem unsrigen vergeblich versuchen würden, ihnen nachzumachen. Der Chemiker, der das ganz genau weiss, lässt es bei seinen Arbeiten seine erste Sorge sein, den Einfluss des gewöhnlichen Wassers auf seine Arbeiten zu eliminiren; bei Einrichtung eines Laboratoriums gehört die Aufstellung eines leistungsfähigen Wasserdestillirapparates zu den ersten Sorgen; denn nur mit dem unter allen Verhältnissen annähernd gleichen destillirten Wasser lassen chemische Arbeiten ohne Störung sich ausführen.

Ueber die Eigenthümlichkeiten des Wassers und über die Besonderheiten der an verschiedenen Orten vorkommenden Gewässer lässt sich nicht nur ein Buch schreiben, sondern es sind schon viele Bücher über diesen Gegenstand geschrieben worden, ohne dass derselbe auch nur annähernd erschöpft wäre. Das Wasser ist eben so sehr die Grundlage allen Lebens und aller gewerblichen Thätigkeit, dass es sich unter immer neuen Gesichtspunkten darstellt, so oft man es auch betrachten mag. Nun haben wir zwar nicht die Absicht, unsere Leser durch eine erschöpfende Darstellung aller Beobachtungen über das Wasser zu ermüden; es wäre unrecht von uns, wenn wir das schöne, nasse Wasser zum Gegenstand einer trocknen Abhandlung machen wollten. Aber eingedenk der Anerkennung, welche uns vor einiger Zeit unsere Bemerkungen über die Wirkungen des Feuers auf die Nahrungsmittel aus unserm Leserkreise eingetragen haben, wollen wir auch das feuchte Element einigen Erwägungen vom hauswirthschaftlichen Standpunkte aus unterziehen.

Das reine Wasser lernen die meisten Menschen niemals kennen. Es ist zu schwierig, sich dasselbe zu verschaffen. Schon das destillirte Wasser, dessen der Chemiker sich bedient, ist nicht vollkommen rein. Das Wasser ist eben ein so ausgezeichnetes Lösungsmittel, dass es fast jeden Körper, mit dem es in Berührung kommt, sofort auflöst. Es giebt nur ausserordentlich wenige Substanzen, welche in Wasser völlig unlöslich sind. Das Glas, welches wir gewöhnlich für einen in Wasser unlöslichen Körper zu halten pflegen, ist nach den Untersuchungen von Bunsen, welche durch andere Forscher bestätigt worden sind, in Wasser ziemlich löslich. Sobald also Wasser mit Glas in Berührung kommt, so ist es kein reines Wasser mehr, sondern eine Auflösung von Glas in Wasser. Von allen Substanzen, aus denen man Gefässe anfertigen kann, ist nur das reine Silber in Wasser völlig unlöslich. Will man daher absolut reines Wasser haben, so muss man dasselbe in silbernen Gefässen destilliren und auch in Gefässen aus dem gleichen Metall aufbewahren. Aber selbst mit dieser Vorsichtsmaassregel ist noch nicht Alles gethan; es muss auch noch die Luft von dem so bereiteten Wasser völlig abgesperrt werden, denn diese ist in Wasser leicht löslich, und ihre Bestandtheile werden

ausserdem durch Verdampfen des Wassers zu einer neuen Verbindung, dem Ammoniumnitrit, vereinigt, welches daher, allerdings nur in Spuren, in jedem destillirten Wasser enthalten ist.

Nächst dem Silber ist das Zinn ein in Wasser sehr wenig lösliches Metall. Aus diesem Grunde werden die gewöhnlichen Destillirapparate, wie sie z. B. die Apotheker benutzen, nicht nur stark verzinnt, sondern die Kühlschlangen derselben werden oft aus reinem Zinn angefertigt.

Wie löslich dagegen das Glas in Wasser ist, das wissen unsere Maschineningenienre, welche oft Gelegenheit haben zu sehen, dass in den Wasserstandsgläsern von Dampfkesseln durch das dieselben fortwährend bespülende Wasser tiefe Gruben eingefressen werden; das wissen unsere Hausfrauen, welche ihre Gläser nicht nur abwaschen, sondern auch mit Tüchern abtrocknen, damit nicht die auf dem Glase eintrocknenden Tropfen ringförmige Zeichnungen in die glatte Oberfläche einfressen; das weiss endlich das Volk, welches von dem „steten Tropfen" spricht, der „den Stein höhlt" — denn die Mehrzahl unserer Gesteine sind, ebenso wie das Glas, Silicate, d. h. Kieselsäureverbindungen.

Und damit kommen wir zu unseren Quell- und Flusswassern. Sie sind nichts Andres als die Lösungen, welche beim „Höhlen" des Steins entstanden sind. Das Aufsteigen des Wasserdampfes von den Meeren in höhere Luftschichten, aus denen er condensirt als Regen, Schnee und Hagel wieder herabfällt, ist ein ewiger, ununterbrochener Destillationsprocess. Die atmosphärischen Niederschläge sind destillirtes Wasser, verunreinigt durch diejenigen Substanzen, die das Wasser aus der Luft aufzunehmen vermag — Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure, Ammoniumnitrit, Staub. Wo aber dieses Wasser die Erde berührt, da beginnt ein Lösungsprocess. Brunnen, Quellen, Bäche, Seen, welche die Ansammlungen des durch die Erde zusammensickernden atmosphärischen Wassers sind, stellen Lösungen verschiedener Erdbestandtheile in diesem Wasser dar. Verschieden nach Art und Menge sind diese in den irdischen Wassern vorkommenden Substanzen; es giebt kaum zwei Gewässer, welche sich bezüglich ihrer Zusammensetzung völlig gleichen.

Wenn das Wasser bei seinem Wege durch die Erde nur die weitverbreiteten Bestandtheile derselben aufnimmt, so nennt man es Quellwasser. Wenn es aber auf seinem Wege auch solche Substanzen antrifft, die sich nicht überall vorfinden, so tritt es schliesslich als Mineralwasser zu Tage. Eigentlich ist jedes Wasser ein Mineralwasser, denn es enthält stets Mineralbestandtheile gelöst. Das wird uns am besten klar, wenn wir bedenken, dass die weiten Meere, deren reichen Gehalt an verschiedenen Salzen wir Alle kennen, nichts Andres sind als die durch fortwährende Verdampfung concentrirte Vereinigung aller Quellwasser der Erde. Die Milliarden von Tonnen von Natrium-, Kalium- und Magnesiumsalzen, von Chlor-, Brom-, Jod-, Schwefelsäure- und Kieselverbindungen, die das Meer gelöst enthält, sind alle durch Quellwasser aus dem Festland herausgelöst worden.

Der auffallendste Bestandtheil der Quellwasser ist der Kalk. Er ist in denselben meist als doppeltkohlensaurer Kalk enthalten, der sich aus dem gewöhnlichen Kalkstein bildet, wenn Wasser über denselben weg fliesst, welches aus der Luft Kohlensäure aufgenommen hat. Aber ebenso leicht, wie er sich bildet, zersetzt sich auch der doppeltkohlensaure Kalk wieder: die Kohlensäure entweicht und der unlösliche einfach kohlensaure Kalk scheidet sich ab. Man sagt dann, dass das Wasser Kesselstein absetzt; denn die beschriebene Zersetzung geht beim Sieden des Wassers am leichtesten und schnellsten vor sich. Welche Mengen von Kesselstein sich allmählich bei häufigem Gebrauch eines und desselben Siedegefässes abscheiden können, das weiss jeder Fabrikant, der einen fortwährenden Kampf gegen den Kesselstein in Dampfkesseln führen muss; das weiss auch jede Hausfrau, in deren blankgeputzten Kupfertöpfen sich der hässliche graue Beschlag bei jedem Gebrauch aufs Neue bildet.

Kalkhaltige Wasser nennt man **hart** und beschreibt damit den eigenartig kräftigen Geschmack, der sie vor dem fade schmeckenden **weichen** oder kalkfreien Wasser auszeichnet. Für unsern Gaumen ziehen wir harte Wasser vor, aber für technische Zwecke aller Art bereiten sie uns viele Verlegenheiten. Wir wollen hier nur noch einer derselben gedenken, die jeder Hausfrau, weit mehr aber noch dem Färber lästig wird. Es ist dies ihre Einwirkung auf die Seife, welche sie, durch Bildung von fettsauren Kalksalzen, unlöslich machen. Da nun Seife nur wirkt, wenn sie sich löst, so ist es begreiflich, dass harte Wasser sich zum Waschen wenig eignen.

Es giebt Gegenden, welche kein hartes, sondern nur weiches Wasser ihren Bewohnern zur Verfügung stellen. Schon das Wasser grosser Ströme ist weicher als das der Quellen, weil aus ihnen der meiste gelöste Kalk sich unter dem Einfluss von Licht und Luft bereits abgeschieden hat. Aber nicht in allen Strömen erfolgt dieser Process mit gleicher Gründlichkeit. Während z. B. das Wasser des Rheins noch bei Köln ziemlich kalkhaltig ist, ist dagegen das der Newa bei Petersburg fast ganz von Kalk befreit.

Die Stadt Glasgow kann sich rühmen, das reinste Wasser der Welt zu besitzen. Dasselbe wird ihr aus dem romantischen Hochlandsee Loch Katrine, dem berühmten Schauplatz der Walter Scott'schen Erzählung „The Lady of the Lake", zugeleitet und ist in seiner Zusammensetzung dem besten destillirten Wasser gleich. Ein ähnlich reines, namentlich kalkfreies Wasser erhält die elsässische Industriestadt Mülhausen aus dem in ihrer Nähe vorbeiströmenden Dollerflusse. Die genannten Städte verdanken ihre grosse Bedeutung als Sitze der Textilindustrie nicht zum geringsten Theil der Vorzüglichkeit ihres Wassers.

Mit dem Gesagten ist das Thema von dem Kalk im Wasser noch lange nicht erschöpft. Aber viel mehr noch liesse sich sagen von den organischen Bestandtheilen der Gewässer, mit denen sich dieselben beladen, indem sie durch die humusreichen Erdschichten hindurchfliessen.

Von dem Kalk konnten wir sagen, dass derselbe den Wohlgeschmack des Wassers erhöht. Von den organischen Beimengungen des Wassers kann man nicht das Gleiche behaupten. Wer Berge besteigt, kennt den köstlichen Wohlgeschmack der Quellen, die oberhalb der Vegetationsgrenze aus dem nackten Gestein hervorsprudeln und ausser doppeltkohlensaurem Kalk und etwas Kieselsäure keinen andern Fremdkörper enthalten. Die organischen Beimengungen, die sich später diesen Mineralbestandtheilen zugesellen, heben den frischen Wohlgeschmack zum Theil auf, ja sie können sogar üblen Geschmack bewirken. Glücklicherweise ist dies nicht immer der Fall. **Humboldt** beobachtete sogar in den humusreichen Bergwäldern Südamerikas Bäche, deren Wasser vollkommen wohlschmeckend und be-

kömmlich war, obgleich es durch organische Beimengungen vollkommen schwarz gefärbt und undurchsichtig war wie Tinte.

Wenn wir in den Kreis dieser Betrachtungen auch noch die sogenannten Mineralwasser hineinziehen wollten, so liesse sich sehr viel über dieselben sagen. Aber schon haben wir den uns zugemessenen Raum überschritten. So wollen wir uns denn darauf beschränken zu sagen, dass die grösste Mineralquelle der Erde das ewige, allgewaltige Meer ist. Aber kein Mensch denkt daran, dem Seewasser Heilwirkungen zuzuschreiben, weil dasselbe viel zu gross und zu leicht zugänglich ist; selbst das Baden in der See ist erst seit wenigen Jahrzehnten allgemein geworden. Für die Wirkung der im Binnenlande vorkommenden Mineral-Trinkquellen, zu denen Arm und Reich hoffnungsfreudig hinpilgert, ist neben dem in vielen derselben vorhandenen Gehalt an heilkräftigen Salzen vor Allem auch die veränderte Lebensweise der die Bäder besuchenden Kranken maassgebend. Ja, es giebt sehr berühmte Bäder, in deren Wasser die chemische Analyse bisher nichts Besonderes entdecken konnte — hier ist es der Glaube an die Heilkräfte des Wassers, der da Wunder vollbringt. Wir sind die Letzten, die diesem wohlthätigen Glauben entgegentreten möchten!

[1921]

* * *

Ueber die Ausbreitung der elektrischen Eisenbahnen in verschiedenen Ländern entnehmen wir dem *Western Electrician* nachstehende Angaben.

Im Ganzen dürften bislang etwa 325 elektrische Eisenbahnen errichtet worden sein, und zwar hauptsächlich in den Vereinigten Staaten, England, Deutschland, Italien, Australien, Japan etc. Diese Eisenbahnen werden bedient durch etwa 4000 Wagen mit 7000 Elektromotoren, und die Ausdehnung des Bahnnetzes beträgt nahezu 4200 km. Der täglich auf diesen Eisenbahnen zurückgelegte Weg beträgt 640 000 km, die Zahl der täglich beförderten Personen wird auf 750 000 000, das Betriebspersonal auf 10 000 Mann geschätzt. Die maximale Geschwindigkeit des Verkehrs auf den elektrischen Eisenbahnen beträgt, wie wir wissen, 40—50 km, neuerdings wurden auch noch höhere Geschwindigkeiten erreicht.

In den Vereinigten Staaten allein beträgt zur Zeit die Ausdehnung des Netzes der elektrischen Eisenbahnen nahezu 3500 km. Auf diesen Eisenbahnen, welche sich in den Händen von 277 Gesellschaften*) befinden, verkehren über 3000 Wagen. Noch im Jahre 1887 zählte man in Amerika kaum 100 km elektrisch betriebener Eisenbahnen; in Europa rührte sich dazumal noch nichts mit Ausnahme einer kleinen Versuchsbahn. Merkwürdiger Weise will man in Frankreich auch heute noch von dem neuen Tractionsmittel fast gar nichts wissen. In Russland geht es natürlich nicht besser: dort wird gerade zur Zeit in Kiew die erste elektrische Eisenbahn gebaut.

Kw. [1811]

* * *

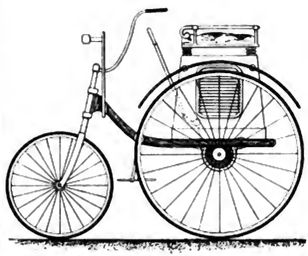
Walfischdampfer. Angeregt durch den Erfolg der amerikanischen Frachtdampfer mit Walfischrücken, baut Doxford in Sunderland, nach der *Hansa*, ein derartiges Dampfschiff, welches dem Vorbilde gegenüber wesentliche Verbesserungen aufweist. An Stelle des löffelförmigen hat es einen geraden Steven. Ausserdem ist zwischen dem Maschinen- und Officiersraume hinten und dem Raum für die Mannschaft vorne eine Verbindung unter Deck vorhanden, bestehend in einem schmalen Gange. Damit ist ein Hauptbedenken gegen die neue Schiffsgattung entkräftet. Der Doxford-Dampfer hat eine Länge von 94,50 m und soll 7400 t Güter verladen können. Die Maschinen sind für eine Geschwindigkeit von 10 Knoten berechnet.

[1880]

* * *

Elektrisches Dreirad. (Mit einer Abbildung.) In Ergänzung der Mittheilung in Nr. 122 des *Prometheus* entnehmen wir *Le Génie Civil* einige nähere Angaben über das Dreirad von de Graffigny. Das erste von ihm gebaute Fahrzeug war ein gewöhnliches Dreirad,

Abb. 367.



Elektrisches Dreirad von de Graffigny.

und es besass die Eigenthümlichkeit, dass es auch getreten werden konnte. Dafür waren die stromerzeugenden 24 Chromsäure-Elemente nicht leistungsfähig genug und die Geschwindigkeit demgemäss gering. Da ersetzte de Graffigny den Sattel durch einen förmlichen Sitz, unter welchem Raum war für eine Batterie von 48 Elementen, deren Gewicht 28 kg betrug. Das ganze Dreirad aber wog einschliesslich des Fahrenden 147 kg. Es wurden auf diese Weise auf Landstrassen in der Ebene Geschwindigkeiten von 20 km, bei mässigen Steigungen von 7 km, und beim Bergabfahren von 50 km in der Stunde erreicht. Nach 5 Stunden sinkt die elektromotorische Kraft auf 5 Meterkilogramm und wird demnach eine neue Füllung der Batterie erforderlich.

A. [1850]

* * *

Der Kafill-Desinfector. Unter Nr. 57349 erhielt der Ingenieur Rud. Henneberg, von der bekannten Firma Rietschel & Henneberg in Berlin, ein Patent auf einen Apparat zum Sterilisiren und Austrocknen von Thierleichen und Fleischabfällen, unter Gewinnung von Fett, Leim und Dünger. Der Apparat trägt den Namen von der in manchen Gegenden Deutschlands üblichen Bezeichnung „Kafillerei" für Abdeckerei. Er soll dem Einkochen der Thierleichen, welches üble Gerüche verbreitet, wie auch dem Verscharren derselben

*) *Thomson-Houston* 123, *Edison* 106, *Union Electr. Tramw. Co.* 20, *Rae* 12, *Short* 9, *Van Depoele* 7, etc.

ein Ende machen, da letzteres Verfahren den Boden und das Wasser verunreinigt. Neben dem mehr negativen Zwecke verfolgt der Apparat den positiven, die Thierleichen dadurch zu verwerthen, dass er sie in Fett, Leim und Dünger verwandelt. Dadurch, so versichert der Erfinder, erzielt man eine Einnahme, welche nicht bloss die Verzinsung und Tilgung des Apparates und die Betriebskosten deckt, sondern auch einen erheblichen Gewinn übrig lässt. Die Behandlung geht angeblich ganz geruchlos von Statten. Der Apparat besteht in der Hauptsache aus drei Gefässen, die durch Rohrleitungen verbunden sind. Das erste Gefäss ist der eigentliche Sterilisator, und es dient zur Aufnahme der Thierleichen; in dem zweiten Gefäss sammeln sich das Fett und das Leimwasser aus den Leichen; das dritte endlich dient als Condensator für die Dämpfe und Gase aus den beiden ersten. Das erste Gefäss steht mit dem Dampfkessel in Verbindung. In Folge des Einströmens des Dampfes erfährt der Inhalt des ersten Gefässes eine Erwärmung, welche das Wasser in den Leichen in Dampf verwandelt und diese daher austrocknet. Bei Weiterführung des Verfahrens zerfallen schliesslich die Knochen und verflüssigen sich Fett und Knochenmark. Was in dem ersten Gefäss alsdann zurückbleibt, eine geruchlose Fleisch- und Knochenmasse, wird in einer Trockenkammer gedörrt und schliesslich zu Düngerpulver gemahlen. Das Fett aber reinigt man in besonderen Klärbehältern, während das Leimwasser den Leimsiedereien übergeben wird. V. [1883]

* * *

Ausnutzung der Wasserkräfte. Die Schweiz ist, nach *La Lumière électrique*, um eine Anlage reicher, die sich dem bekannten Elektricitätswerk zu Neuhausen an die Seite stellen darf. Die *Société d'électrochimie* in Vallorbe, welche sich besonders die elektrolytische Darstellung von chlorsaurem Kali zur Aufgabe gemacht, nutzt zu diesem Zwecke das 70 m betragende Gefälle des Flusses Orbe am Saut du Day bei Vallorbe aus. Sie baute einen 400 m langen Tunnel, an dessen Ausgang Turbinen liegen, deren Leistung auf 3000 PS veranschlagt ist. Ein Theil dieser Kraft wird an Ort und Stelle zu dem gedachten Zwecke verwendet, während der übrige Theil auf elektrischem Wege 300 m weit nach einer zweiten Fabrik übertragen wird, die in dem sehr engen Flussthale keinen Raum hatte. A. [1889]

* * *

Elektrischer Scheinwerfer mit Petroleumbetrieb. Die bisherigen fahrbaren Scheinwerfer, wie sie z. B. zum Absuchen der Schlachtfelder, bei Belagerungen und bei Bauten Verwendung finden, wurden bisher unseres Wissens ausschliesslich mit Dampf betrieben. Davon abgesehen, dass ein Dampfmotor eines längeren Anheizens bedarf und daher nicht stets fahrbereit ist, wiegt eine Dampfmaschine nebst Kessel bei gleicher Leistung erheblich mehr als ein Petroleummotor, was gerade in dem bezüglichen Falle als ein besonderer Nachtheil angesehen werden muss. Als einen glücklichen Gedanken müssen wir es daher bezeichnen, dass die Daimler Motoren-Gesellschaft in Cannstatt auf der Ausstellung des Rothen Kreuzes in Leipzig einen mit Petroleum zu betreibenden Scheinwerfer zur Schau stellte, der die Vorzüge der Petroleummotoren besitzt, d. h. Leichtigkeit und sofortige Bereitschaft. Da Erdöl überall, ebenso wie Kohle, zu haben ist, so steht der Scheinwerfer auch in Bezug auf die Beschaffung des Brennstoffes den mit Dampf betriebenen Beleuchtungswagen gegenüber nicht im Nachtheil. V. [1890]

* * *

Mannesmann-Hohlschienen. Unter Nr. 60955 erhielt Reinhard Mannesmann in Berlin ein Patent auf Herstellung von Schienen nach seinem Schrägwalzverfahren. Die Schienen bedürfen aber einer Versteifung. Dies wird dadurch erreicht, dass ihr Hohlraum vor der Fertigstellung mit einem Material (welchem?) angefüllt wird, welches bei der Bearbeitung der Schiene eine Zusammenpressung erfährt. Die Verbindung der Schiene mit der Füllung wird durch einen Anstrich oder eine Schicht aus Wasserglas, Flussspat oder einem anderen Flussmittel bewirkt, das bei der Temperatur schmilzt, unter welcher die Bearbeitung der Schiene sich vollzieht. Me. [1912]

* * *

Schiffbrüche im Jahre 1891. Aus dem Berichte des englischen Lloyd ergiebt sich für die Marine der Culturstaaten im letzten Jahre ein Verlust von 983 Schiffen mit einem Gesammtgehalt von 597 450 t. Am stärksten waren die Verluste in dem letzten Vierteljahr. 55,5 % von den Fahrzeugen waren Segelschiffe. Von der Gesammtzahl der Verluste entfallen 54 % auf Strandungen, 10 % auf Zusammenstösse, 10 % auf Schiffe, die zur See aufgegeben werden mussten, 8,1 % auf vermisste Schiffe, 5 % auf Brände an Bord; die übrigen Verluste entsprangen verschiedenen Ursachen. Die Hälfte der verunglückten Schiffe mit 264 939 t gehörten britischen Reedern. So erschreckend diese Zahlen, so verschwinden sie der Gesammtzahl der seefahrenden Schiffe gegenüber. Es verunglückten nur etwa 0,275 % der Flotten der Welt. D. [1891]

BÜCHERSCHAU.

Dr. C. F. Albert Kaiser. *Neue Bahnen in der Weltanschauung und Naturanschauung.* Dresden-Altstadt 1892, im Selbstverlage des Verfassers.

Es ist kaum anzunehmen, dass die „Anzahl von Gelehrten“, für welche nach des Verfassers Angabe das vorliegende Buch geschrieben ist, sich für die Schlussfolgerungen desselben begeistern wird. Die Beweisführung, so einfach sie erscheint, so viellückig ist sie auch, und es erfordert keine grosse logische Kunst, die Schlüsse des Verfassers zu widerlegen, und zwar mit seinen eigenen Anschauungen. Besonders gewagt sind die Deductionen des Verfassers in den letzten Paragraphen, in denen er die Thatsache zu beweisen sucht, dass es fünf Aggregatzustände und nur fünf geben muss. Die beiden neuen Zustände, welche der Verfasser mit der Sonde der Logik (ist das auf naturwissenschaftlichem Boden am Schluss des 19. Jahrhunderts noch möglich?!) entdeckt hat, sind übrigens durchaus nicht beunruhigend, da er selbst angiebt, dass sie weder vom Menschen noch von den Naturkräften je hergestellt werden können, sondern aus dem Urgrund der Dinge direct durch schöpferischen Act entstanden sind.

Miethe. [1899]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 135. Jahrg. III. 31. 1892.

Neptunismus und Plutonismus.

Von Dr. F. Rinne.

In einer kleinen Abhandlung, welche in Nr. 126 und 127 dieser Zeitschrift abgedruckt ist, hat der Verfasser versucht, die Methoden zu schildern, welche die Gesteinskundigen benutzen, um zur wissenschaftlichen Erkennung ihrer Studienobjecte zu gelangen. Diese einzelnen Methoden sind die Wege, welche aus verschiedenen Richtungen demselben Ziele entgegen führen, und als dies Endziel muss die Erkennung der Entstehungsgeschichte der Gesteine und die Klarlegung der Stellung bezeichnet werden, welche sie im Haushalte der Natur einnehmen. Zwar giebt es auch bereits unterwegs Ruhepunkte, und oft begnügt sich der Gesteinsforscher freiwillig oder unfreiwillig damit, nur bis zu einem derselben zu gelangen, und macht Halt, wenn er zur Erkennung der geologischen Erscheinungsart, der mineralogischen oder chemischen Zusammensetzung oder der Structurverhältnisse der steinernen Glieder der Erdrinde gekommen ist. Indess, das fernere Ziel, wenn es sein muss selbst auf neu anzulegenden Wegen, endlich zu erreichen, wird stets das Bestreben des Petrographen sein. Man ist bei vielen Gliedern der Gesteinswelt noch weit vom Ziele entfernt.

Der jeweilige Standpunkt der Gesteinswissenschaft drückt sich, wie es ja auch bei Zoologie und Botanik ist, am einfachsten in der systematischen Gliederung aus, welcher man die Fülle des Materials unterwirft. In der Petrographie ist nun schon längst die Entstehungsart der Gesteine bei der Systematik berücksichtigt worden. Man sah, wie in den Gewässern sich suspendirte Theilchen allmählich zu Boden setzten oder gelöste Bestandtheile auskrystallisirten, wie sie immer dickere Schichten bildeten und zu Gesteinsmassen wurden. Ein lagenförmiger Aufbau aus einzelnen Schichten, wohl auch noch erhaltene Reste der thierischen oder pflanzlichen Wasserbewohner zeichneten sie aus. In der Natur fand man vielerorts Gesteine mit den nämlichen Kennzeichen, die auf einen ähnlichen Ursprung hinwiesen. Man nannte sie die „Sedimentgesteine", Bodensatzgesteine.

Anderseits gewahrte man aber auch, wie andere Gesteine weit anders ihren Ursprung nahmen. An gewissen Stellen der Erde konnte beobachtet werden, wie feurigflüssige Massen aus dem Erdinnern emporquollen, wie die glühenden Ströme sich weithin ausbreiteten und schliesslich langsam zu Gesteinen erkalteten. Somit konnte man diese „Eruptivgesteine" als Werke des Feuers den Sedimentgesteinen als Werken des Wassers, die plutonischen Gesteine

den neptunischen gegenüberstellen. Während letztere in ihrem schichtenförmigen Aufbau den Stempel der Sedimentirung tragen, besitzen die aus feurigem Fluss erstarrten Gesteine ein gleichmässig massiges Aeusseres, Verhältnisse, welche die Ausdrücke Schicht- und massige Gesteine hervorriefen.

Der Gegensatz zwischen diesen beiden Gesteinsgruppen scheint ein derart einschneidender, dass man glauben möchte, es sei leicht gewesen, die verschiedenen Gesteine der Erde in die eine oder andere der beiden Hauptabtheilungen zu stellen. Das war jedoch bei Weitem nicht der Fall. Neptunisten und Plutonisten haben sich das Feld streitig gemacht, und noch jetzt stehen sich auf vielen Gebieten der Gesteinsforschung diese beiden Parteien schroff gegenüber.

Ein Hauptfehler bei der Betrachtung über die Entstehung der Gesteine war es, dass man öfters die mineralogische Natur der Gesteinskörper als beweisend für die Entstehungsart ansah und hierbei annahm, dass bestimmte, wenn nicht die meisten Mineralien sich nur auf eine Art bilden könnten. So sollte der Quarz immer nur auf wässerigem Wege entstehen können, und folgerichtig mussten alle Gesteine, welche ihn enthielten, als neptunische angesehen werden. Dem ist nun aber durchaus nicht so. Es ist vielmehr mehr als wahrscheinlich, dass die meisten Mineralien auf mehrerlei Weisen zu Stande kommen können. Es sind im Allgemeinen drei Entstehungsarten für die Mineralien bekannt. Sie bilden sich aus Lösungen, sie entstehen aus Schmelzfluss und kommen auch durch Sublimation zu Stande. Im letzteren Falle wandelt sich die betreffende Substanz aus dem luftförmigen, unter Ueberspringung des flüssigen, in den festen Zustand um. Für die Gesteinsentstehung hat der Weg der Sublimation keine Bedeutung. Auf wässerige sowohl als auf feurigflüssige Art können aber sicherlich viele Gesteinscomponenten ihren Ursprung nehmen. An zahlreichen Orten setzt sich z. B. der Quarz aus wässerigen Lösungen ab, indess hat man anderseits sein Vorhandensein direct in Lavamassen feststellen können, so in den vulkanischen Strömen der ecuadorischen Bergriesen und in den Gesteinen des wunderbaren *Yellowstone National Park* in Nordamerika. Da natürlich die Mineralbildung auf wässerige Art weit öfter zur Beobachtung gelangte als die aus dem Schmelzflusse, so ist es erklärlich, dass, solange die erwähnte, falsche Annahme galt, der Neptunismus ausserordentlich an Feld gewann. Viele Gesteine, die mit Sicherheit als plutonische Gebilde zu betrachten sind, wie Granit und Basalt, galten für Sedimente. Immer mehr ist aber das Gebiet der neptunischen Gesteine eingeschränkt worden, und zwar waren es folgende Umstände, welche ganz besonders die Wiedereinreihung vieler Gesteine, so auch von Granit, Syenit, Porphyr, Basalt, in das Reich der pyrogenen Bildungen veranlassten.

Zunächst brachte es die wissenschaftliche Durchforschung fremder Länder mit sich, dass man einheimische Gesteinsarten dort unter Verhältnissen antraf, die gar keinen Zweifel an der allgemeinen Entstehungsart der betreffenden Körper zuliessen. So war es bei dem viel und heiss umstrittenen Basalt. In vielen Hunderten von kegelförmigen Bergen, Gängen und deckenförmigen Massen findet sich in Deutschland dieses Gestein in einer breiten Zone, welche sich vom Rhein ab durch Hessen, über den Vogelsberg, die Rhön, den Habichtswald, Thüringen bis nach Böhmen von West nach Ost hinzieht. Die Vorkommnisse in Sachsen hatten den berühmten Geologen Abraham Werner davon überzeugt, es mit wässerigen Bildungen zu thun zu haben, und auch seine grossen Schüler Leopold von Buch und Alexander von Humboldt waren zunächst dieser Ansicht. Da wurden jedoch die kraterförmigen Basaltberge der Auvergne näher bekannt; der Vergleich mit Vesuv- und Aetnalaven ergab, dass dasselbe Material, das in Deutschland zahllose Kuppen aufbaut, das in der Auvergne erloschene Krater bildet, in Italien als feurigflüssiges „Magma" aus dem Erdinnern emporsteigt und vor unseren Augen zu Basalt erstarrt. Gerade der gewaltige Aetna liefert Gesteinsmassen, die bis in die kleinsten Einzelheiten mit deutschen Basalten übereinstimmen.

War es somit verhältnissmässig leicht, die plutonische Natur des Basaltes zu beweisen, so war es doch nicht so bei Granit und anderen Gesteinen, die noch kein menschliches Auge bei ihrer Bildung beobachtet hat oder auch je wird beobachten können, da sie allem Anschein nach nur tief im Erdinnern unter besonderen Bedingungen erzeugt werden können. Bei ihnen lieferten vor Allem die Verhältnisse der sogenannten Contactmetamorphose die unanfechtbaren Beweise für die eruptive Natur der betreffenden Gesteinsmassen. Es ist einleuchtend, dass das Heraufbrechen gewaltiger Mengen gluthflüssiger Massen nicht ohne Einfluss auf die durchbrochenen Gesteine sein wird, dass letztere vielmehr, besonders in unmittelbarer Nähe, dann aber auch noch in weiterer Entfernung durch die ausserordentliche Temperaturerhöhung, durch heisse Wassermassen und Dämpfe, welche bei den Eruptionen der feurigflüssigen Masse dem Magma entquellen, beträchtliche Umänderungen erleiden werden. Solche Wirkungen, welche im extremen Falle in vollständigen Einschmelzungen des Nebengesteins bestehen können, werden als Contactmetamorphose bezeichnet. Ihr Vorhandensein spricht beredt für die erup-

tive Natur des Gesteins, in dessen Umgebung derartige Veränderungen festzustellen sind. Es hat sich nun herausgestellt, dass häufig um Granitmassen solche „Contacthöfe" bestehen, innerhalb welcher die Gesteine ihr normales Aussehen verlieren und immer stärker verändert erscheinen, je mehr man sich der Grenze zum Granit nähert. Berühmte Vorkommnisse dieser Art befinden sich in den Vogesen, wo bei Barr und Andlau die „Steiger Schiefer" im Granitcontact ausserordentliche Umwandlungen erlitten haben. Aus dem gewöhnlichen, dichten, gleichmässigen Thonschiefer wird ein „Knotenthonschiefer", ein Gestein mit eigenartigen, dunklen Fleckenbildungen, bei stärkerer Veränderung ein „Knotenglimmerschiefer" mit deutlich krystallinen Gemengtheilen, weiterhin ein „Andalusithornfels", dem man es durchaus nicht ohne Weiteres ansieht, dass er ein Thonschiefer war. Die Schieferung ist bei ihm verloren gegangen, reichliche Neubildungen von Mineralien sind entstanden, ein vollständig anderes Gestein ist durch die Contactwirkung des Granits zu Stande gebracht. Nun hat man vielerorts, in besonderer Schönheit z. B. noch im Erzgebirge, solche Höfe um Granite, Syenite feststellen können, und ihr Vorhandensein spricht deutlich für die eruptive Natur der betreffenden Gesteine.

Dazu kommt dann noch, dass auch das feurigflüssig emporgebrachte Gestein selbst öfters in seinen Krystallisationsverhältnissen durch seine Umgebung in charakteristischer Weise beeinflusst wird, ja wohl gar in Folge der starken Abkühlung, welche es vom Nebengestein erfährt, an seinen Rändern glasig erstarrt. Und Glas kann wohl nicht anders zu Stande kommen, als durch die Verfestigung von Massen aus dem Schmelzfluss. Bei grossen Mengen des Magmas gleicht sich der abkühlende Einfluss des Nebengesteins natürlich bald aus, bei kleineren Magmamassen, etwa solchen, die in enge Spalten unserer Erdkruste sich ergossen, ist er oft merkbar. Bei derartigen Vorkommnissen hat man, z. B. bei Diabasen, dann in der That öfters glasige Randbildungen, glasige „Salbänder" festgestellt, so dass kein Zweifel an der eruptiven Natur solcher Gesteine mehr besteht.

Immerhin waren es nur besonders günstige lokale Verhältnisse, welche unwiderleglich das Richtige erkennen liessen. Weit allgemeiner liess sich die eruptive Natur vieler lebhaft umstrittener Gesteine nachweisen, als das Studium der Dünnschliffe von Gesteinen im durchfallenden Lichte ermöglicht war. Wie oft lässt sich bei der Betrachtung dieser dünnen Gesteinshäutchen im Mikroskop mit einem Blick erkennen, was früher durch langes Studium nur mit Mühe oder gar nicht bekannt wurde. Auch der Laie überzeugt sich durch einen kurzen Blick oft ohne Weiteres von der Natur eines Gesteins. Das ist z. B. der Fall bei dem Vorhandensein der häufigen „Fluidalstructur". Das Gestein bietet dann im Dünnschliffe den Anblick eines plötzlich erstarrten Stromes dar. Viele Gemengtheile finden sich zu Zügen angeordnet, die wellig durch einander fliessen, um grössere Krystalle sich herumbiegen, sich theilen und wieder vereinigen, kurzum ganz von selbst wird beim Beschauer des mikroskopischen Bildes der Eindruck erweckt, dass einst eine flüssige Masse vorlag, deren Bewegungserscheinungen durch plötzliche Erstarrung aufbewahrt worden sind.

Glasführung hat sich sehr verbreitet bei den Gesteinen, so den Basalten, erwiesen. Das Mikroskop lässt durch seine Vergrösserungskraft auch die winzigsten Theile dieser für die Beurtheilung der Entstehung des Gesammtgesteins so wichtigen Substanz erkennen. Auf diese Art hat die mikroskopische Analyse der Gesteine, der sich zur Zeit sämmtliche Gesteinsforscher mit grosser Emsigkeit und schönstem Erfolg widmen, ungemein viel dazu beigetragen, den verschiedenen Gliedern der Erdrinde ihre richtige Stellung bei den eruptiven oder sedimentären Gesteinen anweisen zu können.

Indess über noch ein ausgezeichnetes Ergebniss der Petrographie ist hier zu berichten, das für die eruptive Natur von Basalt, Andesit und anderen Gesteinen besonders kräftig spricht, das ist die künstliche Darstellung von Massen, welche ganz und gar den natürlichen Producten gleichen. Hervorragende Verdienste haben französische Forscher, wie Fouqué und Michel Lévy, auf diesem Gebiete. Ihnen gelang es, in ihren Schmelztiegeln die Laven des Vesuv, das vulkanische Gestein des Aetna auf das allervollkommenste durch einfaches Zusammenschmelzen von chemischen Producten und sehr langsames Erstarrenlassen der Schmelzmassen herzustellen, und in gleich schöner Weise war es ihnen möglich, Massen zu gewinnen, die genau den Laven glichen, welche die südamerikanischen Vulkane liefern. Eine wesentliche Bedingung für die Bildung deutlich krystalliner Gesteine war die langsame Abkühlung der Schmelzmassen. Bei raschem Erkalten entstanden Gläser, Vorgänge, die den Verhältnissen in der Natur vollständig entsprechen.

Durch rastloses Bemühen ist man nunmehr dazu gelangt, für die Mehrzahl der Gesteine die allgemeine Art der Entstehung festgestellt zu haben und sie der Gruppe der Sedimente oder der der Eruptivgesteine einreihen zu können. Nur bezüglich der „krystallinen Schiefer" ist der Streit über ihren neptunischen oder plutonischen Charakter nicht beendet, ja gerade in neuerer Zeit scheint er noch einmal heftig zu entbrennen. Die krystallinen Schiefer nennt man eine gewaltige Gesteinsmasse, welche zu unterst von allen Sedimenten liegt, also die ältesten

bekannten Glieder der Erdrinde vorstellt, aus schieferigen Gesteinen (Gneiss, Glimmerschiefer, Phyllit) und mannigfaltigen Einlagerungen besteht, von welch letzteren als besonders charakteristisch Hornblendegesteine, Serpentine, Marmor und Eisenerzmassen genannt sein mögen. Die krystallinen Schiefer umschliessen rings um die Erde herum den unbekannten Erdkern als gewaltiger Gesteinsmantel, der allerdings vielerorts zerrissen ist in Folge der Schichtenstörungen, welche bei der Gebirgsbildung sich vollzogen. Ihre Bildung reicht in die Urzeit unserer einst feurigflüssigen Erde zurück. Sie entstanden als eine der frühesten Bildungen unseres Erdballes jedenfalls unter ganz besonderen, später nicht wiederkehrenden Bedingungen, mögen sie nun die Erstarrungskruste unseres Planeten vorstellen oder sedimentäre Absätze der Uroceane sein, welche auf der erstarrten, äussersten Erdschicht sich niederschlugen. Als uralte Bildungen der Erde haben sie alle die tief eingreifenden Wandlungen mitgemacht, welche letztere seit ihrer Verfestigung aus dem Erdmagma erlitt, und sicherlich sind diese Störungen, besonders die gebirgsbildenden Vorgänge, nicht einflusslos an ihnen vorübergegangen, so dass ihr ursprünglicher Zustand wohl oft nicht mehr erhalten ist und sie uns als „metamorphe“ Gesteine entgegentreten. [1880]

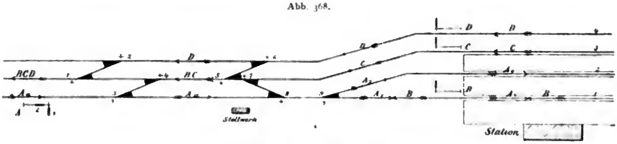
Sicherungen im Eisenbahnbetrieb.

Von Z. A.

(Schluss von Seite 477.)

An einem einfachen kleinen Beispiele sollen jetzt die oben gebrachten fünf Bedingungen näher erläutert werden, welche erfüllt sein müssen, ehe das Fahrsignal für eine bestimmte Fahrt gezogen werden kann, auch erklärt dies Beispiel gleichzeitig die Anwendung und Bedeutung der mehrflügligen Signale. In dem schematisch dargestellten Lageplan (Abb. 368), welcher die eine Seite eines Bahnhofes darstellt, sind die Signale, in Richtung des Zuges gesehen umgelegt gedacht, eingezeichnet, die Signalarme stehen nach rechts in der Fahrtrichtung des Zuges gesehen. Ausserdem sind die Richtungen der Züge durch Pfeile mit den entsprechenden Buchstaben daran gekennzeichnet. Die Weichen sind durch Nummern bezeichnet. Aus der Verschlusstabelle (Abb. 369) sind die Abhängigkeiten der einzelnen Weichen und Signale von einander ersichtlich und sollen in Folgendem erklärt werden. Von der Strecke her verkehren auf dem Bahnhof zwei Züge, die durch die Signale A_1 und A_2 signalisirt werden, welche, wie wir gesehen haben, an einunddemselben Signalmaste angebracht sein müssen. Das einflüglige Signal dient zur Kennzeichnung der Fahrt auf dem geraden Strang, d. h. nach Gleis 1, während das zweiflüglige Signal A_2 dem Locomotivführer seine Fahrt nach der Abzweigung, d. h. nach Gleis 2 anzeigt. Die Ausfahrt aus dem Bahnhof findet aus Gleis 1, 3 und 4 statt und wird durch die Signale *B*, *C* und *D* verschlossen. Es benutzen (siehe die eingezeichneten Pfeile) Züge A_1 und A_2 bis zur

Abb. 368.



Lageplan einer Seite eines Bahnhofs.

Weiche 9 dieselbe Fahrstrasse, es müssen für diese Züge Weiche 3 und 8 auf den geraden Strang gestellt sein; während jedoch Weiche 9 für Zug A_1, welcher geradeaus fährt, auf den geraden Strang gestellt sein muss, ist es erforderlich, dass dieselbe für den abweigenden Zug A_2 auf den krummen Strang steht.

Man hat überhaupt für jede Weiche zwei Stellungen, die auf den geraden und die auf den krummen Strang, zu unterscheiden. Diejenige Lage, welche der Normalstellung des im Stellwerk befindlichen Stellhebels der Weiche entspricht, bezeichnet man als positive (+), und diejenige Stellung der Weiche, welche der gezogenen Stellung des Stellhebels entspricht, heisst die negative (—) Stellung. Die Normalstellung des Stellhebels im Stellwerk wird nun im Gleisplan (Abb. 368) durch ein beigeschriebenes Pluszeichen gekennzeichnet, und zwar steht dasselbe auf der Seite des geraden Stranges (Abb. 370), wenn die Weiche auf geraden Strang, und auf der andern Seite (Abb. 371), wenn die Weiche auf krummen Strang der Normalstellung des Stellhebels entspricht. In unserm Beispiel sind alle Weichenhebel in der Normalstellung, wenn die Weiche

selbst auf geraden Strang gerichtet ist, und der Stellhebel muss erst umgelegt werden, wenn die Weiche auf krummen Strang stehen soll. In der Verschlusstabelle (Abb. 369) bedeutet dem entsprechend ein Pluszeichen: der zur Weiche gehörige Hebel ist in der Normalstellung, ein Minuszeichen: derselbe befindet sich in gezogener Stellung, und folglich ist die Weiche das eine Mal auf geraden Strang, das andere Mal auf krummen Strang gerichtet; ausserdem enthält die Verschlusstabelle die Signale und giebt genauen Aufschluss, ob dieselben auf Halt ( ) stehen müssen in Folge eines andern gezogenen Signals, ob sie selbst gezogen sind (das einflüglige, das zweiflüglige), oder schliesslich ob dieselben durch ein anderes gezogenes Signal nicht beeinflusst werden (das Feld ist freigelassen). Aus der Verschlusstabelle sieht man also, welche Bedingungen zur Sicherung des Bahnhofs erfüllt werden müssen.

Abb. 369.

Benennung der Signale	Richtung der Züge	Einfahrtsignalhebel		Weichenhebel					Ausfahrtsignalhebel		
		A_1	A_2	1/2	3/4	5/6	7/8	9	B	C	D
A_1	Personenzug nach Gleis 1	Fahrt (einflüglig)	Halt		+		+	+	Halt		
A_2	Personenzug nach Gleis 2	Halt	Fahrt (zweiflüglig)		+		+	—	Halt		
B	Personenzug aus Gleis 1	Halt	Halt	+	+	+	—	+	Fahrt (einflüglig)	Halt	Halt
C	Personenzug aus Gleis 3			+	+	+	+		Halt	Fahrt (einflüglig)	Halt
D	Güterzug aus Gleis 4			—		+			Halt	Halt	Fahrt (einflüglig)

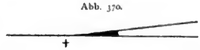
Verschlusstabelle eines Bahnhofs.

Wie wir gesehen haben, müssen für Zug A_1 Weiche 3, 8 und 9 auf geraden Strang stehen, wir erhalten also in der Verschlusstabelle bei Signal A_1 auf Fahrt für diese Weichen das Pluszeichen, ebenso erhalten die Weichen 3 und 8 bei der Fahrt A_2 das Pluszeichen, während bei Weiche 9, welche jetzt auf den krummen Strang liegen muss, das Minuszeichen erscheint.

Mit den Weichen 3 bezw. 8 sind die Weichen 4 bezw. 7 gekuppelt, d. h. Weiche 3 und 4 und Weiche 7 und 8 werden durch je einen Hebel im Stellwerk gestellt, oder mit anderen Worten, sobald Weiche 3 bezw. 8 auf den geraden Strang stehen, müssen auch Weiche 4 bezw. 7 auf den geraden Strang liegen. Dasselbe gilt natürlich für Stellung der Weichen auf den krummen Strang. Die Weichen 4 und 7 sind nämlich feindliche Weichen (siehe die Bedingung 2 für die Sicherung der Fahrstrasse) für die Fahrten A_1 und A_2. Würden bei der Fahrt A_1 oder A_2 die Weichen 4 und 7 nicht auf geraden Strang liegen, so könnte leicht ein Fahrzeug durch eine der Weichen in die Fahrstrasse A_1 A_2 eindringen und hier einen Zusammenstoss mit ankommenden Zügen veranlassen.

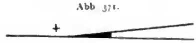
Die Weichen 4 und 7 stehen aber, weil sie mit Weiche 3 bezw. 8 gekuppelt sind, immer auf geraden Strang, sobald Weiche 3 und 8 auf geraden Strang gestellt sind, es kann also niemals durch die Weichen 4 und 7 ein Fahrzeug in die Fahrstrasse $A_1 A_2$ eindringen und eventuell den ankommenden Zug gefährden, sobald das Fahrsignal gezogen ist. Umgekehrt sind die Weichen 3 und 8 feindliche Weichen für die Fahrstrasse C, bei deren Freigabe die Weichen 4 und 7 auf geraden Strang verriegelt sein müssen, also wegen der Kuppelung auch Weiche 3 und 8. Es verhindern demnach die Weichen 3 und 8 ein Eindringen fremder Fahrzeuge in die Fahrstrasse C. Die Weichen 5 und 6 bezw. 1 und 2 sind ebenfalls gekuppelt. Ist Weiche 6 auf geraden Strang gerichtet, so muss es auch Weiche 5 sein. Es verhindert also Weiche 6 ein Eindringen von Fahrzeugen in die Fahrstrasse C und Weiche 5 ein solches in die Fahrstrasse D. Aus diesen angeführten Beispielen wird sich ein Jeder an der Hand der Verschlusstabelle leicht die Stellung aller anderen Weichen bei bestimmten Fahrten klar machen können.

Abb. 370.



Normalstellung der Weiche auf geraden Strang.

Abb. 371.



Normalstellung der Weiche auf krummen Strang.

Nachdem die Weichen für eine bestimmte Fahrstrasse richtig eingestellt sind, also z. B. für Fahrstrasse A_1 die Weichen 3, 8 und 9 auf den geraden Strang, wird das zugehörige Signal durch Umlegen des betreffenden Signalhebels im Stellwerk gezogen, welches jetzt die

Fahrstrasse derart festlegt, dass keine Weiche so lange umgelegt werden kann, als das Signal auf „Fahrt“ steht, eine freie Bewegung der Weichen also nur bei Haltstellung des Signals möglich ist.

Gleichzeitig sollen beim Umlegen eines Signalhebels die feindlichen Signale, d. h. die Signale, durch deren Fahrtstellung anderen Zügen, welche dem ersteren Zuge Gefahr bringen könnten, die Erlaubniss zum Befahren des Bahnhofs ertheilt werden würde, in der Haltstellung verriegelt sein. Ist z. B. des Signal A_1 gezogen, so darf der Stellwerkswärter niemals im Stande sein, das Signal A_2 stellen zu können, weil doch auf einunddemselben Gleise immer nur ein Zug zu gleicher Zeit ankommen kann; ebenso schliesst umgekehrt Signal A_2 die Fahrt A_1 aus. Haben wir also in der Verschlusstabelle Signal A_1 in Fahrtstellung, so erscheint in derselben Signal A_2 in Haltstellung und umgekehrt. Wenn Signal A_1 gezogen ist, muss ferner Signal B auch in der Haltstellung verriegelt sein, weil die Züge B theilweise dieselbe Fahrstrasse benutzen wie die Züge A_1, dagegen können bei der Fahrt der Züge A_1 und A_2 die Züge C und D ungehindert verkehren, weil dieselben eine ganz andere Fahrstrasse benutzen. Die entsprechenden Felder sind in der Verschlusstabelle freigelassen, d. h. die Signale C und D werden von der Fahrtstellung der Signale A_1 und A_2 nicht beeinflusst.

Ist für Zug B das Fahrsignal gezogen, so müssen gleichzeitig die Fahrten A_1, A_2, C und D, also alle anderen Ein- und Ausfahrten des Bahnhofes ausgeschlossen sein. Dies ist deshalb unbedingt nöthig, weil Zug B zunächst auf dem Gleis 1 abfährt, auf dem Zug A_1 ankommen würde; ferner könnte Zug B auf der Strecke von Weiche 8 bis Weiche 9 mit Zug A_2 zusammenstossen, die dieser gleichfalls passiren muss; schliesslich verlässt Zug B den Bahnhof auf demselben Gleise, auf dem die Züge C und D ausfahren würden. Steht Signal B auf Fahrt, so müssen alle anderen Signale auf Haltstellung verriegelt sein, und umgekehrt: erhält irgend einer der Züge A_1, A_2, C oder D die Erlaubniss zur Fahrt, so kann niemals Zug B fahren. In der Verschlusstabelle (Abb. 369) erscheinen demnach alle Signale auf Haltstellung, wenn Signal B gezogen ist, und Signal B in der Haltstellung, sobald irgend ein anderes Signal die Fahrtstellung zeigt. Signal B ist für alle anderen Signale feindliches Signal und ebenso alle anderen Signale für das Signal B. (Siehe die Bedingung 4 für die Sicherung der Fahrstrasse.) Wir haben also an dem kleinen Beispiel gesehen, wie die Weichen für die verschiedenen Fahrten eingestellt und fest verriegelt sein müssen und was unter feindlichen Weichen und feindlichen Signalen zu verstehen ist, sowie deren Stellung betrachtet, wenn die Fahrstrassen vollkommen gesichert sein sollen. In welcher Weise die Verriegelung der Weichen und Signale geschieht, das zu erklären würde hier zu weit führen. Es bleibt uns von den Bedingungen, welche zur völligen Sicherung einer Fahrstrasse erfüllt werden müssen, nur noch die fünfte zur Besprechung übrig, dieselbe heisst: das betreffende Fahrsignal muss von der Station freigegeben sein. Dies geschieht seitens des Stationsbeamten vermittelst der Blockapparate.

3) Die Blockapparate.

Auf den grösseren Stationen erscheint es als das Zweckmässigste, sämmtliche Signale, sowohl Ein- als auch Ausfahrtsignale, auf elektrischem Wege von dem Stationsbeamten vermittelst der Blockapparate abhängig zu machen, welche ähnlich den Blockapparaten auf der Strecke eingerichtet sind, nur dass in denselben so viel Fensterchen oder Felder vorhanden sind, als Fahrstrassen d. h. Fahrsignale auf dem gesammten Bahnhof gesichert sind.

Um die Abhängigkeit der Signale von dem Stationsbeamten zu erreichen, ist ausser dem Blockapparat in dem Stationsbureau in jedem Stellwerk, von dem aus Signale gestellt werden, ein Blockapparat vorhanden. Während der Blockapparat in dem Stationsbureau so viel Fensterchen hat, als Fahrstrassen auf dem Bahnhof vorhanden sind, enthalten die Blockapparate der einzelnen Stellwerke nur so viel Felder, als Signale von dem betreffenden Stellwerk aus gezogen werden können. Ist also z. B. an jedem Bahnhofsende ein Stellwerk aufgestellt, so hat der Stationsblockapparat so viel Felder, als beide Stellwerksblockapparate zusammen.

Ebenso wie der Blockwärter auf der Strecke hinter jedem Zuge das Signal auf Halt legen und sich blockiren muss, so hat auch auf dem Bahnhof der Stellwerkswärter die Pflicht, sobald ein Zug seine Fahrstrasse vollständig durchfahren hat, das betreffende Signal sofort auf Halt zu legen und in dieser Stellung zu blockiren, d. h. unverstellbar festzulegen. Sobald also kein Zug zu erwarten ist, müssen sämmtliche Signale in der Haltstellung verriegelt sein und können aus dieser erst mit Genehmigung des Stationsbeamten gebracht werden. Soll das Signal für eine bestimmte Fahrt gezogen werden, so zeigt der Stationsbeamte dies dem betreffenden Stellwerkswärter dadurch an, dass derselbe zunächst durch Drücken auf die Weckertaste — Knopf g in Abbildung 309 — und Drehen der Inductorkurbel d den Wecker beim Stellwerkswärter ertönen lässt, und dann durch Drücken auf die Blocktaste b und wiederholtes Drehen der Inductorkurbel d die Verwandlung des zur Blocktaste seines Blockapparates gehörigen Feldes von Roth in Weiss bewirkt. Hierdurch wird gleichzeitig im Blockapparat des

Stellwerkswärters die Farbe des entsprechenden Feldes weiss und damit das zum Felde gehörige Signal entriegelt. Der Wärter stellt die zugehörige Fahrstrasse ein (er ist in Folge der mechanischen Abhängigkeiten zwischen den Signal- und Weichenhebeln im Stellwerk nicht im Stande, das Signal eher zu ziehen, als bis er die Fahrstrasse richtig eingestellt hat) und zieht darauf das Signal, dessen Vorhandensein am Signalmast dem Locomotivführer die sichere Gewähr bietet, dass die Fahrstrasse ohne jede Gefahr befahren werden kann, denn durch das Ziehen des Signals wird gleichzeitig die Fahrstrasse unverstellbar festgelegt. Nachdem der Zug ein- bezw. ausgefahren ist, muss der Stellwerkswärter das Signal wieder in die Haltstellung bringen und dasselbe dadurch auf Halt verriegeln, dass er durch Drehen seiner Inductorkurbel und durch Drücken auf die entsprechende Blocktaste das zum Signal gehörige Blockfensterchen wieder in Roth verwandelt, wodurch gleichzeitig in dem Stationsblockapparat das entsprechende Feld roth wird.

Erwähnt sei noch, dass das Ziehen feindlicher Signale schon durch die mechanischen Einrichtungen in dem Blockapparat der Station dadurch verhütet ist, dass es dem Stationsbeamten nicht möglich ist, die rothe Farbe eines Fensterchens zu ändern, das einem Signale entspricht, welches für ein bereits freigegebenes Signal feindlich ist. Hat der Stationsbeamte des als Beispiel betrachteten Bahnhofes das Signal *B* freigegeben, also die weisse Farbe in den zu ihm gehörigen Fensterchen des Stations- und Stellwerksblockapparates hergestellt, so ist er nicht im Stande, eins der zu den Signalen A_1, A_2, *C* oder *D* gehörigen Felder in Weiss zu verwandeln. Durch die innere Einrichtung der Blockapparate ist es also vollkommen ausgeschlossen, dass durch einen Irrthum des Stationsbeamten gleichzeitig feindliche Signale freigegeben werden, die einen Zusammenstoss herbeiführen könnten; derselbe kann vielmehr zu gleicher Zeit nur diejenigen Signale freigeben, welche Fahrten gestatten, die sich gegenseitig nicht gefährden können, der Stellwerkswärter kann dagegen überhaupt kein Signal ohne vorherige Erlaubniss des Stationsbeamten in die Fahrtstellung bringen.

Wenn auch die Signale, Stellwerke und Blockapparate die wichtigsten Einrichtungen auf den Bahnhöfen sind, um die Züge auf denselben möglichst zu sichern, so dürfen doch auch einzelne andere Sicherungsvorkehrungen hier nicht unerwähnt bleiben. Auf Bahnhöfen z. B., die als Kopfstationen ausgebildet sind, d. h. derartigen Bahnhöfen, auf denen die Züge nur von einer Seite her in den Bahnhof einlaufen und denselben auch nur nach derselben Seite hin wieder verlassen können (es ist dies z. B. bei allen Berliner Bahnhöfen mit Ausnahme der Stadtbahnhöfe der Fall), werden am Ende der Gleise Prellböcke aufgestellt, die bei event. zu spätem Bremsen oder beim Nichtfunctioniren der Bremsen den Zug zum Halten bringen sollen. Fast allgemein sind Prellböcke in Verwendung, die aus zwei durch senkrecht stehende Enden von Eisenbahnschienen gehaltenen Buffern gebildet werden. Dieselben sind in neuester Zeit an einigen Stellen versuchsweise durch hydraulische Buffer ersetzt worden, die so eingerichtet sind, dass sie dem Zuge nach dem Anprall noch einen Weg von der Länge der hydraulischen Cylinder, in denen die mit den Buffern fest verbundenen Kolben laufen, gestatten, und dass der dem Zuge entgegengesetzte Widerstand mit dem Fortschreiten des Kolbens im Cylinder wächst. Während die früheren Prellböcke umgerissen wurden, wenn ein Zug mit voller Geschwindigkeit gegen dieselben fuhr, obgleich allerdings die zerstörende Gewalt desselben gemindert wurde, so zeigte es sich bei Versuchen mit den hydraulischen Buffern, dass mit voller Dampfkraft gegen dieselben abgelassene Züge kurz nach dem Anprall zum Stehen gebracht wurden, ohne jede zerstörende Einwirkung auf den Zug wie auch auf den hydraulischen Buffer selbst.

Ferner sind die sogenannten Markirzeichen zu erwähnen, welche aus in der Erde steckenden Pfählen bestehen und die Grenze angeben, wie weit in jedem Bahngleise Fahrzeuge vorgeschoben werden dürfen, ohne den Durchgang anderer Fahrzeuge auf dem benachbarten Gleise zu hindern. Steht z. B. auf dem Nebengleise ein Reservewagen bei einer Weiche, durch welche ein Zug fahren muss, über das Markirzeichen hinaus, so ist ein Zusammenstoss zwischen dem Zuge und dem in seine Fahrstrasse hineinragenden Reservewagen unvermeidlich.

Endlich sind noch zwei Sicherheitsvorrichtungen zu betrachten, die theils auf der Strecke, theils auf den Stationen Anwendung finden. Es sind dies die Knallsignale und die Radtaster. Die ersteren sind sowohl auf der Strecke als auch auf den Stationen, letztere sind ausschliesslich auf der Strecke, häufig kurz vor den Bahnhöfen in Gebrauch und stehen mit der Station in Verbindung. Die Knallsignale, welche durch auf den Schienen befestigte Knallkapseln hervorgebracht werden, die im Innern Zündhütchen und eine Pulverladung enthalten, werden gelegt, wenn trotz eines vorhandenen Haltsignals z. B. bei starkem Nebel durch Ueberfahren desselben Gefahr für den Zug eintreten kann. Es giebt auch besonders gefährliche Stellen, die stets durch Knallpatronen geschützt sind. Das Knallsignal ist für den Locomotivführer immer Haltsignal, mögen die sichtbaren Signale am Maste stehen wie sie wollen.

Die Radtaster sind zur Ueberwachung der Geschwindigkeit der Eisenbahnzüge besonders auf den Strecken vorhanden, auf denen aus irgend welchen Gründen eine langsamere Fahrt erforderlich ist, auch bei starken Gefällen, auf denen sie verhindern sollen, dass die Locomotivführer, indem sie Versäumnisse nachzuholen gedenken, mit einer dem Zuge Gefahr bringenden Geschwindigkeit das Gefälle befahren. Die Radtaster sind in Abständen von genau 1 km an den Schienen angebrachte Apparate, vermittelst welcher durch die Räder eines darüber fahrenden Zuges eine elektrische Leitung geschlossen wird, welche nach der nächsten Station führt und auf einem durch ein Uhrwerk bewegten Papierstreifen Striche hervorbringt. Da nun die Radtaster immer genau 1 km von einander angebracht sind, so kann der Stationsbeamte aus der Entfernung der Striche auf dem Papierstreifen, der immer gleichmässig schnell bewegt wird, genau die Fahrzeit ermitteln, welche der Zug von einem Radtaster zum andern, also zum Durchfahren einer Strecke von 1 km gebraucht hat. Die Papierstreifen geben also dem Stationsbeamten ein klares Bild über die Fahrgeschwindigkeit des Locomotivführers auf Strecken, welche mit Radtastern versehen sind; dieser kann also beim zu schnellen Befahren der Gefälle bezw. anderer gefährlicher Stellen zu jeder Zeit zur Rechenschaft gezogen werden.

Wir haben gesehen, dass die Eisenbahnverwaltung Alles thut, was in ihren Kräften steht, um Unglücksfälle möglichst zu vermeiden, und es nimmt uns Wunder, dass trotz dieser vielen und bis aufs Kleinste vollkommen durchgeführten Sicherheitsvorkehrungen es überhaupt noch möglich ist, dass Zusammenstösse von Zügen oder andere Unglücksfälle vorkommen können. Jedenfalls dürfen wir niemals die Eisenbahnverwaltung für etwa eingetretene Unglücksfälle bei den ausgedehnten Sicherheitsvorrichtungen, welche dieselbe anwendet, verantwortlich machen, auch trifft die Schuld an einem solchen selten einen einzelnen Beamten, vielmehr müssen wir dieselben in den weitaus meisten Fällen als die Folge einer ganzen Reihe zufällig zusammentreffender unglücklicher Zufälle betrachten. Von Jahr zu Jahr werden die Sicherheitsvorrichtungen auf den Eisenbahnen erweitert und vervollkommnet, wodurch auch die Unglücksfälle auf denselben auf eine immer geringere Anzahl herabsinken werden.

Zum Schluss sei es noch gestattet, mit ein paar Worten darauf hinzuweisen, dass die Eisenbahnverwaltung Alles aufbietet, um einmal eingetretene Unglücksfälle möglichst zu lindern und den event. von denselben betroffenen Reisenden möglichst bald Hülfe zu bringen. Um z. B. beim Zusammenstoss zweier Züge die zerstörende Gewalt des Anpralls möglichst zu mildern, schreibt das Bahnpolizeireglement für die Eisenbahnen Deutschlands vor, dass in jedem zur Beförderung von Personen bestimmten Zuge, dessen Fahrgeschwindigkeit 45 km in der Stunde oder 750 m in der Minute übersteigt, der erste Wagen des Zuges als Schutzwagen zu dienen hat und als solcher nicht mit Reisenden besetzt werden darf. Bei den mit geringerer Geschwindigkeit fahrenden derartigen Zügen ist letzteres mit der Beschränkung gestattet, dass mindestens die vordere Abtheilung des betreffenden Wagens von Reisenden freigehalten wird (z. B. Berliner Stadtbahn). Ferner um zu verhindern, dass ein einmal eingetretener Unglücksfall nicht noch verschlimmert wird, besteht die folgende Vorschrift. Wenn in Folge eines betriebstörenden Ereignisses ein Zug auf der Bahn liegen bleiben muss, sind in der Richtung, aus welcher andere Züge sich auf dem versperrten Gleise nähern könnten, sichere Maassregeln zu treffen, durch welche solche Züge zeitig genug von dem Orte, wo der Zug liegt, in Kenntniss gesetzt werden. Dies geschieht durch Aufstellung von Haltsignalen.

Um möglichst schnelle Hülfe bei Eisenbahnunfällen an die Unglücksstelle gelangen zu lassen, stehen auf den grösseren Stationen Reservelocomotiven sowie Rettungscolonnen, bestehend aus Beamten und Arbeitern, ständig bereit, auch sind Rettungswagen, welche alle erforderlichen Geräthschaften, und Rettungskästen, die alle nöthigen Verbandstoffe u. s. w. enthalten, vorhanden. Alles das steht jederzeit bereit, um bei Unglücksfällen vermittelst der Reservelocomotiven so schnell als irgend möglich an Ort und Stelle gebracht werden zu können, um in erster Reihe den event. verunglückten Reisenden Hülfe zu bringen und in zweiter Linie die Strecke möglichst schnell wieder fahrbar zu machen. [1844]

Ein Sonnenfleck.

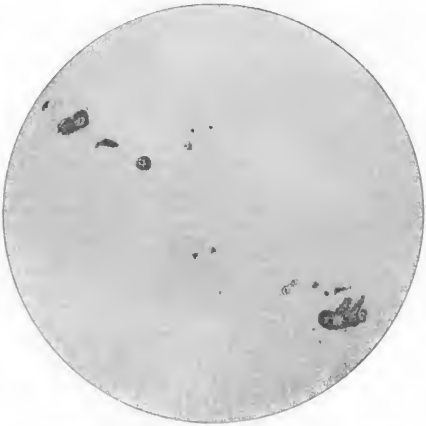
Mit zwei Abbildungen.

Jedes noch so schwache Fernrohr lässt uns zu Zeiten auf der hellen Sonne dunkle Flecke erkennen, bald mehr bald weniger, von sehr wechselnder Grösse und Gestalt. Im Monat Februar d. J. aber konnte man einen Fleck mit blossem, nur durch ein Blendglas geschütztem Auge verfolgen, von dem Augenblicke an, wo er am 5. Februar an dem östlichen Rande der Sonne erschien, während er, von dem Umschwunge des Tagesgestirns mitgeführt, über dessen Oberfläche hinzog, bis zu dem Moment, wo er am 18. wieder am Westrande verschwand. Das ist ein immerhin seltenes Vorkommniss. In der That ist auf der Greenwicher Sternwarte, wo man seit mehr als einem Jahrzehnt täglich mindestens ein Photogramm der Sonnenoberfläche anfertigt, niemals ein grösserer

aufgenommen worden, und nur im Jahre 1873 soll einmal ein ebenso grosser erschienen sein.

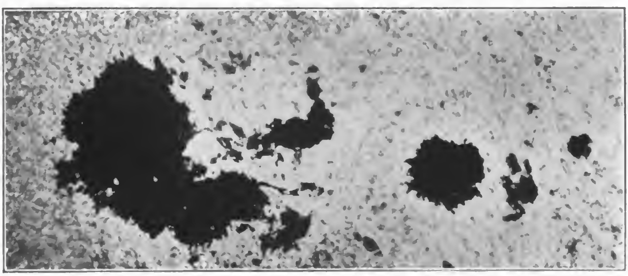
Bei genauerem Zusehen erwies sich jener Fleck freilich nicht als einfach, sondern ein grosses Areal auf der Sonne war mit 142 grossen und kleinen Flecken übersät. Auf dem Greenwicher Photogramm vom 13. Februar nahm dieses Gebiet, das damals das Maximum seiner Ausdehnung erreichte, nicht weniger als den 300. Theil der sichtbaren Sonnenhemisphäre ein, mit anderen Worten: es bedeckte 8600 Millionen Quadratkilometer. Die Gruppe war damals ein breites Band, welches sich über 22° der Länge und 10° der Breite erstreckte, d. h. 240000 km lang und halb so breit war. In der Mitte befand sich ein einziger grosser Fleck, der für sich allein 15° lang und 8° breit war. Eine einfache Rechnung zeigt, dass die Oberfläche dieses Fleckes, den wir unseren Lesern nach einer Zeichnung von Prof. Dr. L. Weinek vor Augen führen, hundertmal so gross war als die ganze Erdoberfläche. Man erkannte, dass sie mit einer beträchtlichen Wirbelbewegung begabt war. Was diese Flecken bedeuten, darüber gehen freilich die Ansichten der Himmelsforscher noch aus einander; aber ob man nun in ihnen die von Meteorschauern gepeitschten Wogen des glühenden Sonnenoceans, ob die unseren cyklonalen Luftbewegungen vergleichbaren Stürme in der

Abb. 372.



Uebersicht der Sonnenflecke am 15. Februar 1892.
Nach der Zeichnung von Prof. Dr. L. Weinek, Director der Sternwarte in Prag.

Abb. 373.



Ansicht eines Sonnenflecks. Nach einer Photographie.

Atmosphäre der Sonne sieht, soviel ist gewiss, dass es Katastrophen im Tagesgestirn sind, die unsere irdischen an Intensität bedeutend übertreffen.

Nun brauchen wir nur an den gewaltigen Einfluss zu denken, den das Tagesgestirn auf alle irdischen Erscheinungen ausübt, um uns sofort klar darüber zu werden, dass ein so gewichtiger Vorgang, wie er auf dem Sonnenball im Monat Februar stattgefunden hat, hier auf Erden in seinen Wirkungen spürbar gewesen sein muss. Es ist schon lange bekannt, dass nach Verlauf von etwa elf Jahren die Flecke der Sonne besonders zahlreich erscheinen, und gewisse irdische Erscheinungen zeigen sicher ein besonders auffallendes Verhalten gerade, wenn diese Art der Sonnenthätigkeit ihren höchsten Grad erreicht. Wenn auch freilich der Versuch W. Herschels, einen Zusammenhang zwischen der Anzahl der Sonnenflecke und dem Preise des Weizens nachzuweisen, als misslungen anzusehen ist, so hat sich doch ein offenbarer Zusammenhang der Sonnenflecke mit anderen Erscheinungen, und zwar zuerst mit dem Magnetismus der Erde herausgestellt. Die Schwankungen der Magnetnadel werden heutzutage in besonderen Observatorien fortwährend automatisch aufgezeichnet, sie erleiden ein besonderes Anwachsen oder — wie man sich ausdrückt — sie werden zu magnetischen Stürmen besonders zu jenen Zeiten, in denen die Flecke der Sonne sich häufen. Ausserdem darf man als wahrscheinlich annehmen, dass die Jahre der Sonnenfleckenmaxima im Durchschnitt etwa um $^1/_2$ Grad kälter sind als die übrigen. Ebenso ist die Zahl der irdischen Stürme und die Menge des Regens am grössten in diesen Jahren. Vor einigen Jahren konnte auch gezeigt werden, dass gewisse Abweichungen, welche die Pfeiler des Meridianinstrumentes der Berliner Sternwarte seit seiner Aufstellung in ihrer Länge erfahren haben, genau in diesen Jahren besonders gross waren, was vielleicht auf eine Wirkung jener Sonnenkatastrophen auf das Erdinnere hindeutet.

Aber ausser dem periodischen und wenig auffälligen Wechsel dieser Erscheinungen hat man doch bereits vor einigen Jahren auch einen unmittelbaren, mehr plötzlichen und in die Augen fallenden Einfluss derselben auf irdische Erscheinungen wahrgenommen. André in Lyon zeigte nämlich vor vier Jahren, dass diejenigen magnetischen Störungen, von denen man längst weiss, dass sie sich gleichzeitig auf dem ganzen Erdball vollziehen, stets dann eintreten, wenn ein Herd erregter Thätigkeit, also Flecke oder Fackeln, die scheinbare Mitte der Sonnenscheibe passiren. Man findet, dass diejenigen dieser Regionen, welche mehrere Umdrehungen der Sonne, also mehrere Monate hindurch denselben Platz auf der Sonne behalten, in den automatisch aufgeschriebenen magnetischen Curven gerade in dem Augenblicke ihres Durchgangs durch den Mittelpunkt der Sonnenscheibe eine Störung erzeugen, und dass im Allgemeinen die Magnetstäbe ihre regelmässigen täglichen und jährlichen Schwankungen nur dann ungestört vollziehen, wenn in der Nähe des bezeichneten Punktes sich kein derartiger Herd bemerken lässt. Dieses Zusammentreffen ist ein so regelmässiges, dass man, sobald eine Region mit Fackeln am Ostrande der Sonne heraufkommt, für den Tag, wo sie sich auf der Sonnenscheibe genau der Erde gegenüberstellen wird, eine magnetische Störung voraussagen kann.

Und nun vernehmen wir, was unser Sonnenfleck für Ereignisse gezeitigt hat: Am 12. Februar hatte er die Mitte der Sonnenscheibe passirt, am 13. und 14. Februar zeigten die erdmagnetischen Instrumente am Observatorium zu Potsdam eine sehr bedeutende Störung an, wie während des mehr als zweijährigen Bestehens des Institutes noch keine gleiche constatirt war. Dieser magnetische Sturm trat am 13. Februar um $6^1/_2$ Uhr morgens ganz plötzlich auf, und erreichte bei den drei Instrumenten Beträge von 2^0 resp. 3^0 Abweichung. Er dauerte bis zum Nachmittag des 14. an. Da solche Störungen mit Nordlichtern, jenen herrlichen elektrischen Erscheinungen, die sich in den dünnsten Schichten der Atmosphäre abspielen, nebenher zu gehen pflegen, so würde der Beobachter danach gesucht haben, wenn der bedeckte Himmel ihn nicht gehindert hätte. Dagegen ist ein solches in Wilhelmshaven am Abend des 13. gesehen worden. Aus New York kam sofort ein Telegramm, nach dem ein Nordlicht gesehen worden war, wie es in solcher Stärke und Schönheit niemals im Norden der Vereinigten Staaten erschienen sein soll. Es konnte an dem genannten Tage von Jowa bis zum Atlantischen Ocean beobachtet werden. Auch in der Schweiz, in Frankreich, ja selbst noch in Italien hat man die seltene Lichterscheinung wahrgenommen. Die elektrische Störung des Luftkreises wirkte wie ein Gewitter auch auf elektrische Leitungen in unangenehmer Weise ein. Der telegraphische Verkehr in Nordamerika war mehrere Stunden lang gestört. Die Telegraphendrähte konnten aus der Luft so viel Elektricität aufnehmen, dass man zum Telegraphiren von New York nach Albany keine Batterie nöthig hatte. Magnetische Störungen zeigten sich übrigens überall, wo es magnetische Observatorien giebt, gleichzeitig. Interessant ist noch das Factum, dass der Telegraphist zu Morges in Frankreich durch ein plötzliches Ertönen des Läutewerkes aus dem Schlafe geweckt wurde. Er ahnte nicht, dass ihm der Weckruf — auf Umwegen freilich — von der Sonne zuging. In dieser haben wir den Ursprung der sonderbaren elektrischen und

erdmagnetischen Erscheinungen zu suchen. Welches Band aber beide so höchst verschiedene Phänomene — Sonnenflecke einerseits, Polarlichter und erdmagnetische Stürme andererseits — verknüpft, das müssen wir als leider noch unaufgeklärt ansehen. Eine Andeutung für die Erklärung liegt etwa in der auf Grund der Hertzschen Untersuchungen aufgestellten Arrheniusschen Theorie der elektrischen Phänomene der Erde, nach welchen die Erde durch die Sonnenstrahlen ihrer negativ-elektrischen Ladung beraubt wird. Aber zu zweifeln ist nicht im Geringsten mehr an der dauernden Verbindung der beiden Erscheinungen.

Auch sonderbare Wetterzustände gab es zu gleicher Zeit, so z. B. einen Cyklon in Yokohama und einen auf den Bermudas-Inseln, aber es dürfte schwer, ja unmöglich sein, deren Auftreten als im Zusammenhange mit dem grossen Sonnenflecke stehend nachzuweisen. Wir glauben nicht daran. Sm. [1878]

Naphthafeuerung ohne Mithülfe von Dampf.

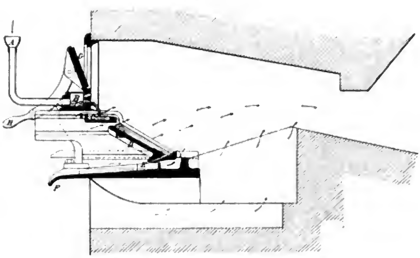
Von Dr. Fehrmann-Moskau.

Mit zwei Abbildungen.

Der materielle Vortheil, den der Ersatz von Holz und anderen Brennmaterialien hier in Moskau durch kaukasische Naphtharückstände brachte, ist — wie ich in meinem Artikel in No. 111 erwähnt habe — so bedeutend, dass die Naphthafeuerung in kurzer Zeit überall dort Anwendung gefunden hat, wo Dampfdruck für die Zerstäubung zur Verfügung stand; bei allen Heizanlagen jedoch, wo diese Bedingung nicht erfüllbar war, war bis dahin auch die Anwendung der Naphtharückstände als Heizmaterial ausgeschlossen. Das so lebhaft geäusserte Bedauern hierüber seitens der Besitzer von Gasanstalten (Retortenheizung), vieler chemischen Fabriken, Volksküchen für Arbeiter auf Fabriken, sowie Restaurationsküchen in Städten u. s. w., deren Heizungen die Anwendung von Dampf ausschlossen, war somit erklärlich, ein einigermaassen brauchbarer Apparat für dieselben jedoch noch nicht vorhanden. Die Lösung der Aufgabe, einen solchen Apparat zu construiren, wurde und wird nun von einer Menge der verschiedensten Techniker angestrebt, doch nur Wenigen ist es gelungen, etwas Brauchbares zu schaffen. So einfach es auf den ersten Blick scheinen mag, Naphtha ohne Mithülfe von Dampf zu verbrennen und die auf diese Weise entwickelte Wärme auszunutzen, so ist dies doch für die von mir in meinem oben erwähnten Artikel beschriebenen schweren Naphtharückstände — die ja hier in erster Linie in Frage kommen — keineswegs leicht. Sobald die Verbrennung nicht ganz vollkommen ist, tritt eine gewaltige Russentwickelung ein, deren Producte sich in den Zügen des Ofens ansammeln und sehr bald den durch den Schornstein hervorgerufenen Zug derart beschränken, dass ein Weiterheizen unmöglich wird; ist doch gerade die Stärke des Luftzuges die Bedingung zu einer vollkommenen Verbrennung. Durch diesen Umstand wurde die Brauchbarkeit so manchen Apparates illusorisch, wenn man selbst von dem Verlust, der durch unvollkommene Verbrennung und Russbildung entsteht, absehen wollte. Bereits in der am 1. October 1883 hier erschienenen Nr. 31 der russischen Zeitschrift *Technik* wird die Einrichtung eines Naphthaheizungsapparates von Ingenieur Florenski beschrieben und sehr günstig beurtheilt. Das flüssige Brennmaterial wird hier auf einem eigens construirten horizontalen Rost verbrannt; die Roststäbe haben eine breite Basis, ähnlich wie dies bei den gewöhnlichen Eisenbahnschienen der Fall ist, und liegen ganz dicht neben einander, so dass sich die unteren breiten Ränder der ganzen Länge nach berühren und so Rinnen zur Aufnahme des Naphtha bilden; der Zuzug der Luft von unten erfolgt durch die Roststäbe selbst, in denen zu diesem Zweck verschiedene durchgehende Oeffnungen angeordnet sind. Vorn ist ein kastenförmiges längliches Gefäss quer über die Roststäbe derart befestigt, dass die Naphtha aus demselben durch angebrachte Löcher in jede einzelne Rinne des Rostes fliessen kann. Selbstredend ruht Alles auf einem gusseisernen Rahmen. Diese Heizung von Florenski scheint aber nicht mehr im Gebrauch zu sein, wie so viele derartige Neueinrichtungen, welche bei ihrer praktischen Einführung noch Mängel zeigten und verschiedener Verbesserungen bedurften; diese Mängel wären gewiss auch schon längst praktisch überwunden, wenn die Umstände nicht gerade hier so ungünstig lägen. Dazu kommt, dass die Techniker Aenderungen an ihren Constructionen nur ungern vornehmen, da sie aus Mangel an Geld alle kostspieligen Experimente, welche in diesem Fall nur an grösseren Feuerungsanlagen praktisch ausgeführt werden können, scheuen, und die Feuerungsanlagen während der Zeit der Versuche brach liegen müssen. Seit ca. drei Jahren hat ein gewisser Bikoff — beiläufig bemerkt ein Mann nicht nur ohne jegliche theoretische Kenntnisse, sondern auch ohne jegliche Schulbildung — das Glück gehabt, seinen Apparat derart zu vervollständigen, dass derselbe gegenwärtig mit bestem Erfolg in vielen Betrieben arbeitet. Bei Bikoffs Apparat, dessen Längsschnitt beifolgende Abbildung 374 zeigt, wird die Naphtha aus einem höher stehenden Reservoir durch Röhrenleitung bis zum vorn befindlichen Trichterchen *A* geleitet und der Zufluss durch einen hier angebrachten kleinen Hahn regulirt. Aus dem Trichterchen gelangt die Naphtha

durch ein Knierohr in einen länglichen, kastenförmigen, geschlossenen kleinen Behälter *B*, der den Zweck hat, dieselbe vorzuwärmen. Beim Austritt aus diesem Behälter beginnt die Verbrennung und setzt sich auf den Theilen *C* und *D* des Apparates fort, und zwar ist der Zufluss so regulirt, dass das ganze Brennmaterial verbraucht ist, bevor es den unteren Theil der Platte *D* erreicht hat; sollte dieser Umstand durch mangelhafte Regulirung doch eintreten, so fliesst der Ueberschuss durch den auf der Abbildung ersichtlichen Kanal auf die Sohle *E* und durch die angegossene Nase *F* derselben ab. Der ganze Apparat ist aus Gusseisen construirt. Der Luftzutritt erfolgt im Wesentlichsten unter der Sohlenplatte, doch auch zwischen den einzelnen Theilen des Apparates und durch die zu diesem Zwecke angeordneten runden Oeffnungen in der Platte *D*. Sollte sich noch ein weiterer Luftzutritt nothwendig machen (d. h. Russbildung eintreten), so öffnet man die über dem erwähnten Vorwärmkasten befindliche Luftklappe *G* vermittelst des Handgriffes *H*. Bikoffs Apparate bewährten sich — wie bereits erwähnt — bei vielen industriellen Heizanlagen sowie Volksküchen u. s. w., also überall da, wo grössere Heizungen mit einem Verbrauch von 1 bis 4 Pud (à 16 kg) Naphtha pro Stunde vorhanden sind; leider waren jedoch die Versuche, diesen Apparat in kleineren Dimensionen, also für kleinere Heizungen zu construiren, bis jetzt erfolglos, und somit war gerade den ärmeren Leuten mit ihren einzelnen kleineren Familienherden und Heizöfen, denen die Betheiligung an dem aussergewöhnlichen Vortheil des Gebrauches von Naphtha als Brennmaterial bei der gegenwärtigen Holztheuerung im hiesigen rauhen Klima vor Allem zu gönnen und zu wünschen ist, noch nicht geholfen. Nicht unerwähnt möchte ich lassen, dass vor etwas über zwei Jahren ein Apparat auftauchte (von Ing. Rewenski), der der Lösung der Aufgabe, gewöhnliche Zimmeröfen mit Naphtha zu heizen, schon bedeutend näher kam; er bestand im Wesentlichen aus einer gusseisernen schneckenförmigen Rinne, in deren oberem Theil sich das Brennmaterial vorwärmte und im Weiterfliessen verbrannte. Trotzdem dieser Apparat noch recht unvollkommen arbeitete — besonders war das häufige Entfernen des sich ansammelnden, sehr harten Rückstandes recht lästig und auch die Verbrennung keine rauchlose —, fand derselbe einige Verbreitung, bis im Verlauf des letzten Jahres Herr Trapesnikow mit seinem Apparat an die Oeffentlichkeit trat. Aus beistehender Zeichnung (Abb. 375) ist ersichtlich, dass hier die Naphtha aus einem Reservoir durch Regulirhahn, Trichterchen und Knierohr *A* in einen geschlossenen Behälter *S* fliesst, in dessen Boden sich kreisrunde Oeffnungen befinden, in die die Enden der sog. Roststäbe *K* lose hineinragen und durch welche die Naphtha auf die Roststäbe gelangt, um hier zu verbrennen, bevor der untere Behälter *D* erreicht ist; die kleinen Oeffnungen im Boden des Kastens *S* sind durch Lüften und Schütteln der Roststäbe vermittelst eines Hakens sehr leicht zu reinigen, und dadurch wird ein etwaiges Verstopfen derselben verhütet. Im Behälter *S* wird die Naphtha vorgewärmt; an demselben sind noch die gebogenen zwei Rohre *B* angebracht; das eine dient zum Abführen der sich bildenden Naphthadämpfe, das andere ist ein Ueberlaufrohr. Das Ganze befindet sich in einem gusseisernen Rahmen, der eingemauert wird und mit einer Thür versehen ist. Der Luftzutritt ist vorn und die Luftvertheilung zwischen den einzelnen Roststäben eine recht vollkommene, weshalb auch die Verbrennung eine rauchlose ist. Das Anheizen geschieht durch Hineinlegen eines naphthagetränkten angezündeten Lappens oder Papiers in den unteren Behälter *D* bei gleichzeitigem Zulass von Naphtha. Das Reinigen der Spalten zwischen den einzelnen Roststäben ist vermittelst des bereits erwähnten Hakens sehr leicht zu bewirken; ebenso das Entfernen des sich auch hier nach längerem Gebrauche ansammelnden Rückstandes, weil sich jeder Roststab einzeln herausnehmen lässt.

Abb. 374.



Naphthaheizungsapparat System Bikoff (Längsschnitt).

Sollten mit der Zeit die Roststäbe — als der einzige der Abnutzung unterworfene Theil des Apparates — schadhaft werden (verbrennen), so können dieselben ohne jegliche Umstände durch abgeschnittene Drahtenden (ca. 5 mm dick) fast kostenlos von Jedermann ersetzt werden. Wenn man noch die Einfachheit der Aufstellung des Apparates und seine Wohlfeilheit*) zu allem Erwähnten in Betracht zieht, so wird seine praktische Brauchbarkeit ersichtlich und als Folge davon seine weite Verbreitung in der kurzen Zeit seines Bestehens. — Die beschriebenen Naphthaheizapparate arbeiten im Allgemeinen bei beständigem, regelmässigem Betrieb weniger vortheilhaft als die in meinem Aufsatze über „Naphthafeuerungen für Dampfkessel“ beschriebenen Heizungen mit Zerstäubern, jedoch ist die Differenz nicht bedeutend und beträgt jedenfalls weniger als 5%. Bei Heizanlagen mit zeitweisem Betrieb, was ja bei nicht industriellen Anlagen fast immer der Fall ist, zeigt sich der Vortheil der Holzfeuerung gegenüber noch auffallender; ich hatte Gelegenheit, bei einem grossen Herde einer Fabrik, die für ca. 230 Arbeiter das Essen lieferte und noch vor Kurzem mit Holz gefeuert wurde, eine Ersparniss von 180 bis 200% gegen Holzfeuerung zu constatiren; dieses wird theilweise durch den Umstand erklärlich, dass besagter Herd mit Naphtha in ca. einer Stunde genügend warm ist und dann sofort die Luftzüge geschlossen werden, zum Verbrennen der zum gleichen Effect nothwendigen Holzmenge dagegen war eine viel längere Zeit (ca. $2\frac{1}{2}$ Stunden) erforderlich, während welcher natürlich auch viel mehr Wärme durch den Schornstein entweichen konnte. Die Zeitdauer der Verbrennung scheint somit bei ähnlichen Anlagen ganz besonders mitzuspielen, weil ja der längere Durchzug der kalten Luft den Ofen sehr erheblich abkühlt.

Auf diese Weise kann das so interessante und technisch wichtige Problem der Naphthaheizung mit oder ohne Beihülfe von Dampf heute schon für praktisch gelöst betrachtet werden, allerdings ist auch hier noch ein weites Gebiet für die Vervollkommnung offen. [1842]

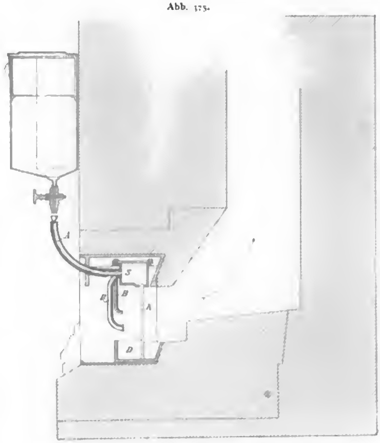
*) Trapesnikows Apparat wird in drei Grössen hergestellt und zwar mit 12, 16 und 27 Roststäben, Verbrauch 6, 8 und 16 Pfund russ. (à 410 Gramm) Naphtha, Preis 18, 21 und 26 Rubel.

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die Erscheinungen unserer Küche, jenes unentbehrlichen Laboratoriums unseres Heims, sollen auch heute noch einmal unsere Aufmerksamkeit fesseln, denn wir haben aus mehrfachen Zuschriften gesehen, dass diese Betrachtungen nach dem Geschmack unserer Leser sind. Heute wollen wir einige Vorgänge am heissesten und kältesten Ort dieses gastronomischen Raumes betrachten. Ein Topf mit Wasser kocht auf der glühend heissen Herdplatte. Die zunehmende Wärme führt zu immer stürmischerer Dampfentwickelung, das Wasser hebt sich brodelnd und ein Theil desselben ergiesst sich auf die Herdplatte über den Rand des Topfes. Einen Moment vermehrt sich, wie wir erwarten müssen, die Gewalt der Dampfentwickelung, aber plötzlich lässt das Sieden der übergekochten Flüssigkeit vollständig nach; sie zertheilt sich in einzelne Tropfen, die, sich fast kugelförmig abrundend, unter taumelnder Bewegung und leisem, singendem Geräusch über die Eisenplatte dahingleiten und sich mehr und mehr verzehren.

Abb. 375.



Naphthaheizungsapparat System Trapesnikow (Längsschnitt).

Der Vorgang, den wir hier beobachtet haben, ist ein überaus interessanter und giebt zu mannigfaltigen Betrachtungen Anlass. Um ihn in seiner Reinheit zu beobachten, nehmen wir ein kleines Experiment vor. Wir benutzen eine flache Weissblechschale, z. B. einen Topfdeckel, und erwärmen ihn durch eine untergesetzte Spiritus- oder Gasflamme. Wenn er genügend heiss geworden, bringen wir einen Tropfen Wasser vorsichtig in

die Mitte und sehen sofort die Bildung des kugelförmigen Tropfens vor sich gehen. Blicken wir von oben auf ihn, den sog. „Leidenfrostschen Tropfen", hinab, so beobachten wir deutlich, wie der Tropfen an seiner Peripherie nicht rund, sondern regelmässig ausgezackt erscheint, eine Folge rhythmischer Schwingungen, welche er bei seiner langsamen Wanderung über die Fläche des glühenden Metalls erleidet. Sehen wir von seitwärts, so bemerken wir, dass das Wasser nicht mit dem Blech in Berührung ist, sondern dass sich zwischen Tropfen und Metall eine dünne Schicht gasförmiger Materie befindet, auf welcher die Flüssigkeit gleichsam elastisch ruht. Die Erklärung ist unter Zuhülfenahme bekannter physikalischer Thatsachen eine einfache. Wenn Wasser verdampft, wird bei diesem Vorgang stets Wärme verbraucht; wir sehen das daran, dass kochendes Wasser z. B. trotz der fortwährend zugeführten Wärme seine Temperatur constant erhält. In dem Moment, wo der Tropfen das glühende Metall berührt, findet an der Berührungsstelle eine lebhafte Dampfentwickelung statt, der Dampf, dessen Spannung in Folge der Ueberhitzung eine sehr hohe ist, entweicht rings und hebt die Ränder des Tropfens in die Höhe, der dann in Folge der Viscosität der Flüssigkeit ähnlich wie ein Quecksilbertropfen eine kugelförmige oder ellipsoidische Gestalt annimmt. Diese Dampfbildung an der Berührungsstelle verbraucht nun fast alle Wärme, welche in Folge der geringen Wärmeleitungsfähigkeit des Wasserdampfes von dem Metallblech an den Tropfen abgegeben wird. Es bildet die Dampfschicht also gewissermaassen eine Isolirschicht zwischen Metall und Flüssigkeit, welche zugleich mit der Trennung beider das Ueberströmen der Wärme hindert. Daher das verhältnissmässig langsame Verdampfen des Tropfens.

Auf diesem sog. „Leidenfrostschen Phänomen" beruhen einige der wunderbarsten Experimente unserer Physiker. Bekannt ist jener erstaunliche Versuch, in einem weissglühenden Platintiegel Quecksilber zum Gefrieren zu bringen. Der Tiegel, welcher vor dem Gebläse weissglühend gemacht worden ist, wird schnell mit einer gewissen Menge flüssiger Kohlensäure und Quecksilber beschickt, während zugleich ein kräftiger Luftstrom eingeblasen wird. Die Kohlensäure bildet sofort einen Leidenfrostschen Tropfen, der Luftstrom unterhält eine so lebhafte Verdampfung, dass die Kohlensäure fest wird und das Quecksilber beim schnellen Umkehren des Tiegels als fester, hämmerbarer Regulus gewonnen wird, den die anhaftende feste Kohlensäure am Schmelzen noch eine Zeit lang verhindert.

Dass das Leidenfrostsche Phänomen auf der Dampfspannung beruht, geht schon daraus hervor, dass das Experiment nur bei einer sehr heissen Metallplatte gelingt. Kühlt sich die Unterlage während des Versuches bedeutend ab, so dass die Dampfspannung nicht mehr im Stande ist, das Gewicht des Tropfens zu heben, so beginnt plötzlich der vorher sphäroidale Tropfen sich auszubreiten und die Verdampfung des Wassers geht in stürmischer, oft explosionsartiger Weise von statten.

Den vom Herde aufwirbelnden Wasserdampf sehen wir alsbald in der Luft verschwinden, er löst sich darin so lange auf, bis dieselbe vollkommen damit gesättigt ist, ein Moment, zu dessen Erreichung es je nach der herrschenden Temperatur einer sehr verschiedenen Menge Wassers bedarf, da bekanntlich kalte Luft viel weniger Wasserdampf zu lösen im Stande ist als warme. Weiterer Wasserdampf kann sich nicht lösen und es beginnen sich jene Küchennebel zu bilden, deren Zustandekommen man durch Ventilationseinrichtungen zuvorzukommen sucht. Aber diese Nebelbildung kann ausser durch Wasserdampfzufuhr auch durch plötzliche Temperaturerniedrigung erzeugt werden. Diese findet fortwährend an den kalten Scheiben statt, in deren Nähe man daher zu Zeiten deutliche Nebelwölkchen sich herabsenken sieht und an denen sich jederzeit bei innen feuchter und warmer, aussen aber kalter Luft eine beträchtliche Wassermenge niederschlägt. Das Schwitzen der Fenster hängt also nicht allein von dem Temperaturunterschied draussen und drinnen ab, sondern die innere Luft muss so mit Feuchtigkeit gesättigt sein, dass sie bei der Berührung mit dem kalten Fenster bis unter den „Thaupunkt" abgekühlt wird, der um so weniger von der augenblicklichen Temperatur abweicht, je feuchter die Luft ist.

Die Nebelbildung in übersättigter Luft können wir leicht künstlich in einer weissen Flasche nachahmen. Wir schwenken dieselbe, indem wir ihre Wände durch die aufgelegten Hände etwas erwärmen, mit einigen Tropfen Wasser aus und blasen mit dem Mund in die Oeffnung hinein. Solange wir jetzt die Luft in der Flasche unter dem geringen Ueberdruck erhalten, erscheint das Innere vollkommen klar; entfernen wir aber plötzlich den Mund, so strömt Luft aus, die Verdünnung kühlt die Luft ab und es bildet sich in der Flasche ein dichter Nebel, durch den hindurch eine Lichtflamme mit einem schönen farbigen Saum umgeben erscheint, ähnlich wie man ihn im Winter gelegentlich erblickt, wenn man die Thür zu einem warmen feuchten Raum öffnet und durch den Strom kalter Luft, der mit uns eindringt, ein plötzlicher Nebel erzeugt wird.

Gewiss haben alle unsere Leser die besprochenen Dinge schon oft selbst beobachtet, aber die Erklärung ist nicht immer zur Hand, und manche Erscheinung, welche uns täglich umgiebt, wird uns so vertraut, dass wir über dieser Vertrautheit das Warumfragen vergessen. Aber auch der alltäglichste Vorgang bietet, bis in seine inneren Ursachen verfolgt, des Anregenden und Fesselnden die Menge. Miethe. [1939]

* * *

Misserfolg mit der Cellulose als Leckstopfmittel in Frankreich. Die aus Cocosfasern hergestellte Cellulose, mit welcher man Anfang der achtziger Jahre in Frankreich begann den Leckgürtel der Kriegsschiffe auszufüllen, hat die in sie gesetzten Erwartungen nicht erfüllt. Nach den s. Z. angestellten Versuchen wurde ihr in jeder Beziehung vor dem anderwärts, auch in Deutschland, gebräuchlichen Kork der Vorzug gegeben. In der Folge wurde bis zum Jahre 1890 bei allen Kriegsschiffen die Cellulose, bei einzelnen Schiffen bis zu 50000 kg, verwendet. Anfang 1890 waren aus England kommende ungünstige Nachrichten über dieses Leckstopfmittel Veranlassung, neue Versuche mit demselben aufzunehmen, welche in etwa Jahresfrist ihren Abschluss fanden. Sie führten zu Ergebnissen, die den früheren vollkommen widersprachen. Hiernach verliert die Cocosnussfaser nach nicht zu langer Lagerung in den Kofferdämmen nicht nur ihre leckstopfenden Eigenschaften, d. h. die Fähigkeit, schnell grosse Mengen Wassers aufzusaugen und dadurch aufzuquellen, es scheint, dass auch ihre Entzündbarkeit entsprechend zunimmt. Ueberall da, wo nicht sofort Wasser in das Leck fliessen kann, birgt sie die Gefahr der Entzündung durch die Sprengladung einschlagender Granaten. In Folge dessen hat man in Frankreich begonnen, die Cellulose aus den

Kofferdämmen wieder zu entfernen. Um Wassereinbrüche möglichst zu beschränken, sollen die Zwischendecks entsprechende Unterabtheilungen erhalten. St. [1923]

* * *

Eine neue Waschmaschine. (Mit zwei Abbildungen.) Praktisch erscheint die den Vereinigten Eschebachschen Werken, Actien-Gesellschaft in Dresden-Neustadt, patentirte Waschmaschine *Unikum*. Wie aus der inneren Ansicht (Abb. 376) hervorgeht, besitzt die Maschine drei unten gezahnte Wäscher, welche, wenn man die Kurbel dreht, an den aus Wellblech gebildeten Boden des Troges streifen. Dieser vertritt die Stelle des Waschbrettes, die Wäscher dagegen die Stelle der Hände. Durch die Hin- und Herbewegung der Wäscher wird die Wäsche an das Wellblech angedrückt, wodurch angeblich dasselbe erreicht wird wie durch die Thätigkeit der Hände. Da die Wäscher elastisch sind, so üben sie einen nur gelinden Druck aus und es werden die Wäschestücke möglichst geschont. Mit dem Apparat lässt sich, wie aus der äusseren Ansicht (Abb. 377) ersichtlich, eine Wringmaschine verbinden. V. [1884]

Abb. 376.

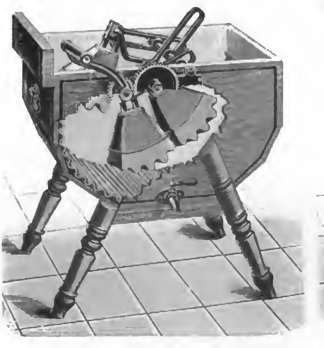
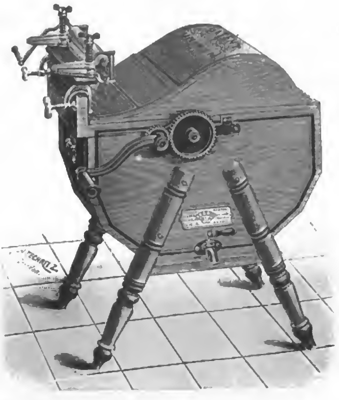


Abb. 377.



Waschmaschine der Vereinigten Eschebachschen Werke.

* * *

Beseitigung des Schlingerns. Wie wir dem *Génie Civil* entnehmen, hat der bekannte Londoner Schiffbauer Thornycroft eine Vorrichtung erfunden, welche das Schlingern der Schiffe und damit eine Hauptursache der Seekrankheit beseitigen soll. Die Vorrichtung, die er auf seiner Yacht *Cécile* erprobte, besteht aus einem sehr empfindlichen Pendel, an welchem zwei leichte Zeiger befestigt sind, die dem Strom aus einem Elektromagneten Durchlass gewähren. Der Strom geht bald in der einen, bald in der anderen Richtung durch, je nach den Schwingungen des Pendels. Der Elektromagnet bethätigt einen cylindrischen Schieberkasten, in welchem in Folge des hohen Druckes, je nach der Bewegung des Schieberkastens, die ihrerseits mit der Wirkung des Pendels und des Elektromagneten zusammenhängt, eine gewisse Menge Oel abwechselnd auf beide Seiten des Kolbens tritt. Diese Bewegungen wirken auf ein Gegengewicht, welches durch seine Verschiebung der Wirkung des Wellenganges entgegentritt.

Das Pendel und der elektrische Apparat haben ihren Stand an einer beliebigen Stelle des Schiffs; das Gegengewicht ist dagegen im Kielraume angeordnet. Das Gewicht desselben ist demjenigen des Schiffs gegenüber gering: es beträgt 125 t bei einem Schiffe von 8000 t. Allerdings ist die Einrichtung ziemlich theuer; doch glaubt Thornycroft, die vermehrte Zahl der Passagiere werde die Kosten bald einbringen.

Irren wir nicht, so ist der Gedanke eines Gegengewichts nicht neu; doch scheiterte die Anwendung eines solchen früher an dem Umstande, dass es den Bewegungen des Schiffs nicht rasch genug folgte und daher das Schlingern noch vergrösserte, statt es zu verringern. Die Neuerung liegt also hier an dem Apparat zur Bethätigung des Gegengewichts. Es ist lebhaft zu wünschen, dass die Vorrichtung sich besser bewähre als ihre Vorgängerinnen. D. [1910]

* * *

Drahtglas. Nach *Uhlands Wochenschrift* brachte die Actiengesellschaft für Glasindustrie vormals Friedr. Siemens auf der Leipziger Ausstellung für das Rothe Kreuz unter Anderem verschiedene Glasgegenstände

zur Schau, welche von einem mitten im Material liegenden Drahtnetz durchzogen sind. Dieses wird in die Masse eingeführt, während sie noch flüssig oder plastisch ist, und ist von dem Glase gänzlich umgeben, was den Draht vor dem Rosten schützt. Das Verfahren wird auf Tafelglas und Hohlglas angewendet. Das Einlegen eines Drahtnetzes bewirkt es, unserer Quelle zufolge, dass die Gegenstände nicht zerspringen oder zusammenfallen, wenn sie hohen Temperaturen ausgesetzt sind. Das Drahtglas eigne sich zu Gefässen für die chemischen Industrien, sowie zu Glasdächern, weil der Draht das Glas vor dem Zersplittern oder Zerspringen z. B. bei Feuersbrünsten schütze. Es soll hier an die Stelle der durch ein Drahtgitter geschützten Scheiben treten.

V. [1908]

* * *

Elektrische Heizung. Der unseren Lesern bekannte Elektriker K. Zipernowsky in Budapest erhielt unter Nr. 60805 ein Patent auf eine elektrische Wärm- und Heizvorrichtung. Bei dieser rufen unvollkommene Contacte, die in den Stromkreis elektrischer Leiter eingeschaltet sind, durch ihren hohen Widerstand die Erwärmung der umliegenden Leitertheile hervor. Diese Erwärmung wird dann auf angeschlossene gute Wärmeleiter von grosser Oberfläche für Zwecke der Wärmeabgabe übertragen. Die Regelung des Grades der Wärmeerzeugung wird durch Aenderung des elektrischen Widerstandes der Contacte mittelst gegenseitiger Näherung oder Entfernung oder Ein- bezw. Abstellung der Contacte bewirkt.

Wenn auch die elektrische Heizung vorerst wegen der hohen Kosten, trotz der grossen Annehmlichkeiten derselben, nur in ganz besonderen Fällen zur Anwendung kommen dürfte, so erscheint es angemessen, auf jeden Fortschritt auf diesem Gebiete hinzuweisen. A. [1911]

* * *

Pfosten für elektrische Leitungen. Nach *Electrical Review* haben Ganz & Co. in Budapest eine Anlage ersonnen, welche die Bedenken gegen oberirdische Leitungen für elektrische Strassenbahnen und Lampen zu entkräften geeignet ist. Ueber die Strasse weg spannen sich zierliche eiserne Bogen, welche an ihrem Scheitelpunkte je eine Bogenlampe tragen und die zugleich als Stütze für die beiden elektrischen Leitungen der Bahnwagen dienen. Gespeist werden, wie üblich, Lampen und Leitungen mittelst unterirdischer Kabel und Abzweigungen derselben, die in dem hohlen Raum der eisernen Bogen untergebracht sind. Die ganze Speiseleitung lässt sich aber auch oberirdisch anlegen, wenn man sie in weiteren Bogen unterbringt, welche die Querbogen in der Längsrichtung der Strasse verbinden. Sichtbar sind also nur die beiden Betriebsleitungen, welche die Wagen-Elektromotoren speisen. Wessen Schönheitsgefühl aber durch die beiden Drähte beleidigt wird, muss folgerichtig gegen die Telephon- und Telegraphendrähte in den Städten Einspruch erheben. A. [1887]

* * *

Eisen in Mexico. Nach der englischen Zeitschrift *Iron* besitzt Mexico neben seinem schon seit langer Zeit sprichwörtlichen Reichthum an edlen Metallen auch ungeheure Lager von Eisenerzen bester Qualität. So bildet der berühmte „Cerro de Mercado“ in Durango ein ganzes Erzgebirge, das reicher als alle Eisenerzlager Europas und der Vereinigten Staaten sein soll. Es besitzt eine Meile Länge, $^1/_4$ Meile Breite und erhebt sich bis zu einer Höhe von mehr als 200 m. Eigenthümerin dieses Erzgebirges ist die „Durango Steel and Iron Company“ in Des Moines, Jowa. [1932]

BÜCHERSCHAU.

Thor Stenbeck, cand. med. *Einige Worte über die Theorie des Herrn Prof. Dr. Blix vom Segeln oder Kreisen der Vogel.* Stockholm, Samson & Wallin. Preis 0,50 Mark.

Ueber das Segeln oder Kreisen der Vögel wird jetzt sehr viel geschrieben; wer daraus aber den Schluss ziehen wollte, dass er durch die Lecture der Mehrzahl dieser Aufsätze eine nützliche Belehrung erhielte, dürfte nur schlecht berathen sein.

Die Theorie des Herrn Dr. Blix, von der uns der Verfasser obiger kleinen Schrift einige Proben vorführt, trägt nun ebenfalls wohl nicht viel zur Aufklärung des anstaunenswerthen Phänomens der Segelkunst der Vögel bei. Die Widerlegungen des Herrn Stenbeck, obwohl dieselben den Kern der Sache nicht immer ganz treffen, können dennoch als geglückt bezeichnet werden, und der Hauptschluss, zu dem Herr Stenbeck im Gegensatz zum Herrn Blix gelangt, wird wohl von jedem einsichtigen Flugtechniker unterschrieben werden. Dieser Satz lautet:

„Der Vogel muss beim Segeln, sei es bei Windstille, sei es bei gleichmässigem horizontalen Wind, in jedem Augenblick entweder an potenzieller (das ist in Höhe) oder an actueller (das ist in relativer Geschwindigkeit) Energie verlieren.“

Herr Stenbeck stellt sich hierdurch auf den mehr negativen Standpunkt von Lord Rayleih und bleibt uns dadurch ebenfalls eine Erklärung für den wirklichen Segelflug schuldig, wenn anders man aus obigem Satze nicht das stillschweigende Geständniss ablesen will, dass auch Herr Stenbeck der Ansicht vieler Flugtechniker sich anschliesst, dass die Erhaltung der Energie beim segelnden Vogel auf Kosten einer von ansteigenden Winden abgegebenen Arbeitsmenge geschehen muss.

O. L. [1930]

* * *

Emil Deckert. *Die Neue Welt.* Berlin, Gebrüder Paetel. Preis 10 Mark.

Wer sich im Hinblick auf die im nächsten Jahre stattfindende Weltausstellung in Chicago von der Neuen Welt der Vereinigten Staaten ein Bild machen will, dem empfehlen wir die vorliegenden fesselnd anschaulich geschriebenen Reiseskizzen, welche viel Beobachtungstalent und scharfen Verstand erkennen lassen. Mit der grössten Objectivität, die das Gute anerkennt und das Schlechte ohne Eifer und bösen Willen tadelt, wandert der Verfasser von Stadt zu Stadt und schildert uns ein Emporium der Union nach dem andern. Wenn auch eine gewisse Nüchternheit der Auffassung und des Stils hier und dort hervortreten, so entschädigt doch überall der Eindruck der Unmittelbarkeit des Geschilderten für diese kleinen Mängel. Zusammenfassend sagen wir: Ein sehr gutes, eigenartiges Buch, welches zur rechten Stunde erscheint und daher einen grossen Leserkreis zu finden berufen ist. Witt. [1929]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 136. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. III. 32. 1892.

Zur Geschichte der Dampfmaschine.

Von H. Heimann.

Die gewaltige Bedeutung, welche die Dampfmaschine für die Entwickelung der Völker gewonnen hat, gab bald den Antrieb zu dem Studium ihrer Geschichte. Doch immer noch ist in weiten Kreisen eine irrige Meinung verbreitet, die auch in dem „Buch der Erfindungen" wiederkehrt (Bd. II p. 14): „Die Dampfmaschine wurde im Jahre 1769 von Watt erfunden." Diese Ansicht kann vor der Geschichte nicht bestehen; nicht einem einzelnen Manne verdanken wir die Dampfmaschine in ihrer heutigen Bedeutung.

Erst allmählich haben sich die Anschauungen über den Entwickelungsgang der Dampfmaschine geklärt; der Reihe nach beanspruchten verschiedene Völker die Ehre der Erfindung, so die Franzosen, Spanier, Italiener und Engländer. Die letzteren besonders wollten gern ganz allein den Ruhm davontragen, wie in einer englischen Encyklopädie aus dem Anfang dieses Jahrhunderts stand: „Die Dampfmaschine ist von einer kleinen Zahl von Männern geschaffen worden, die alle Engländer waren *(all of them Englishmen)*." Dieser Auffassung trat zuerst der französische Gelehrte Arago entgegen.

In jüngster Zeit ist aus der berühmten Feder des Herrn Professor Reuleaux eine ausgezeichnete Darstellung hervorgegangen, welcher hier gefolgt wird. Der Verfasser der „Kurzgefassten Geschichte der Dampfmaschine", welche als Anhang der neuesten Auflage von Scholls „Führer des Maschinisten" beigegeben und auch als Sonderabdruck erschienen ist*), kommt zu dem Schlusse, dass Italien, Frankreich, Deutschland und England gemeinsam der Welt die Dampfmaschine geschenkt haben.

Die Geschichte der Dampfmaschine liefert ein hervorragendes Beispiel dafür, dass längst bekannte Thatsachen erst dann zu wesentlichem Nutzen für die Menschheit verwerthet werden, wenn die Natur der Vorgänge und ihre Gesetzmässigkeit von der Wissenschaft erforscht sind. Die Spannkraft des Wasserdampfes musste aus der Beobachtung eines gewöhnlichen Kochtopfes beim Ueberkochen erkannt werden, und bald auch seine Eigenschaft, durch Abkühlung einen ungleich kleineren Raum einzunehmen, zu saugen. Die erste Anwendung der Kraft des Dampfes wird Archimedes (288—212 v. Chr.) zugeschrieben, der in einer Dampfkanone, „Erzdonnerer" genannt, durch Wasserdampf die Kugel aus dem Rohre geschleudert haben soll. Die drei erhaltenen Bücher Herons von Alexandrien (um 120 v. Chr.), „Von dem Luftigen",

*) Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn.

enthalten mehrere Anwendungen, die jedoch nur das Wesen von Spielereien an sich tragen: eine „tanzende Kugel“ wird durch einen Dampfstrahl in die Höhe geworfen und schwebend erhalten, die „Drehkugel“ durch die Rückwirkung des aus zwei abgekröpften Mündungen ausströmenden Dampfes umgetrieben, Wasser aus einem Gefäss durch eine bis nahe zum Boden führende Röhre bei Erhitzung in ein zweites Gefäss gedrückt und bei Erkaltung wieder angesaugt. Aehnlich der Drehkugel Herons ist der von Vitruv (um Chr. Geb.) beschriebene „Aeolusball“ oder die „Aeolipile“, eine hohle Metallkugel mit feiner Oeffnung, durch welche zuerst bei Erhitzung und nachherigem Erkalten durch die Verdünnung der Luft in der Kugel Wasser angesaugt, dann bei erneuerter Erwärmung des Balles der Wasserdampf unter starkem Blasen ausgetrieben wird. Der Aeolusball vererbte sich auf die Folgezeit und blieb das ganze Mittelalter hindurch ein beliebtes Cabinetstück der Gelehrten, die sein stundenlanges Blasen mit Vorliebe als einen Beweis des Kraftaufwandes betrachteten, von welchem in der Natur jegliche Umwandlung eines Elementes in ein anderes begleitet sei.

Ueber diese Benutzungsarten des Dampfes kam man bis zum Ende des 17. Jahrhunderts nicht hinaus; der Grund dafür liegt in der falschen Auffassung von der Natur des Wasserdampfes. Man hielt ihn für Luft, welche durch Feuer aus Wasser erzeugt sei. „Zwanzig Jahrhunderte schleppt sich einförmig derselbe unentwickelte Gedanke der Umbildung von Wasser in Luft hin, ohne eine einzige wirkungsvolle Anwendung zu finden.“

So haben auch jene Männer der beginnenden neueren Zeit, denen der Ehrgeiz ihrer Nation die Ehre der Erfindung eine Zeit lang zusprach, keine Fortschritte gebracht. Der spanische Schiffscapitän Blasco de Garay, welcher nach einer 1825 veröffentlichten Mittheilung des Archivdirectors Gonzales schon im Jahre 1543 nicht nur eine Dampfmaschine gebaut, sondern sogar ein Schiff betrieben haben sollte, hat, wie spätere Forschungen unzweifelhaft dargethan haben, nur versucht, durch Menschenkraft bewegte Schaufelräder anzuwenden.

Joh. Branca, der Erbauer der Kirche zu Loretto, liess, nach seinem Buche „Die Maschinen“, 1629 den Dampf aus einem Aeolusball gegen ein Schaufelrad blasen; wieder herrscht der Gedanke der Verwandlung von Wasser in Wind vor.

Dem Architekten Salomon de Caus, in Dieppe 1576 geboren, Hofgartenkünstler des Kurfürsten von der Pfalz zu Heidelberg, ist von seinen Landsleuten die Erfindung der Dampfmaschine gleichfalls zugeschrieben worden, und nach einem angeblich aufgefundenen Brief aus dem Jahre 1641 sollte er als Märtyrer seiner Anschauungen über die Dampfmaschine in ein Irrenhaus gesperrt worden sein. Die Unechtheit jenes Briefes hat sich jedoch herausgestellt, und de Caus' Erfindung beschränkt sich darauf, „mit Hülfe von Feuer Wasser steigen zu machen“, das heisst, aus einem Gefäss bei Erhitzung das Wasser durch eine Röhre emporzutreiben, wie dies bereits Heron in kleinerem Maassstabe gethan hatte. Eine ähnliche Stellung ist dem Marquis von Worcester (1601—1667) zuzuweisen, der in einem 1663 herausgegebenen Buche, „Hundert Erfindungen“, „eine wundersame und sehr kräftige Weis, Wasser durch Feuer aufzutreiben“ schildert, dabei ganz wie de Caus verfährt, nur dass er zwei Gefässe anwendet, die abwechselnd zu bedienen sind. Worcester und Salomon de Caus sind in Dichtungen verherrlicht worden, der erstere von Bulwer in seinem „Letzten Baron“, der letztere von Brachvogel in „Mondecaus“, beide als Erfinder der Dampfmaschine. Und doch können sie auf diesen Ruhm keinen Anspruch machen; daran können auch die dem Bildniss de Caus' im Heidelberger Schloss beigegebenen Auszüge aus französischen Werken nichts ändern.

Der Grundgedanke unserer Dampfmaschine bildete sich erst nach der Entstehung der heutigen Naturwissenschaft, deren Wesen darin besteht, dass sie auf Grund des Versuches eine mathematische Behandlung der Erscheinungen vornimmt. Die neuere Wissenschaft entstand am Ende des 16. und Anfang des 17. Jahrhunderts, zu der Zeit, als Männer wie Galilei, Kepler, Baco auftraten. Die für die Erfindung der Dampfmaschine wichtigste Entdeckung war die von der Schwere der atmosphärischen Luft durch Torricelli im Jahre 1643, die dann von Pascal 1648 bestätigt und von Otto von Guericke unter Herstellung der Luftleere mittels der Luftpumpe in die Oeffentlichkeit getragen wurde. Bald richteten sich die Bestrebungen darauf, die neuentdeckte, stets zur Verfügung stehende Kraft der Luft zur Arbeitsleistung auszunutzen; es handelte sich vor Allem darum, die Luftleere auf einfachere Weise herzustellen, als es durch Otto von Guericke geschehen war, der ja ebensoviel und mehr Arbeit dafür aufwenden musste, als er wieder gewinnen konnte. Man versuchte es mit der Verdampfung von Alkohol, mit der Explosion von Pulver, jedoch ohne wesentlichen Erfolg, bis Papin in der Niederschlagung des Wasserdampfes das richtige Mittel fand.

Papin wurde 1647 zu Blois in Frankreich geboren. Ursprünglich Arzt, dann, der physikalischen Wissenschaft zugewandt, Assistent von Huyghens in Paris, später Mitarbeiter von Robert Boyle in England und Mitglied der dortigen „Königlichen Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft“, wurde Papin 1687 von dem Landgrafen von

Hessen auf den Lehrstuhl der Mathematik an die Universität Marburg berufen. Schon früher hatte er sich mit Untersuchungen beschäftigt, in denen der Wasserdampf eine Rolle spielte, und so den noch heute benutzten sog. „Papinschen Topf“, eine Vorrichtung zum Kochen mit gespanntem Dampf, erfunden. In Marburg nun machte er eine Reihe von Versuchen, die Luftleere zu erzeugen, und es gelang ihm dies endlich in gewünschter Weise dadurch, dass er den Wasserdampf durch Abkühlung zum Niederschlagen brachte, weil der Wasserdampf einen etwa 1700 mal grösseren Raum einnimmt als das gleiche Gewicht Wasser. Im Jahre 1688 veröffentlichte er in den „Verhandlungen der Gebildeten“ seine Vorrichtung, bei welcher in einem Cylinder unterhalb eines Kolbens eine kleine Menge Wasser durch ein untergestelltes Feuer verdampft wird, wobei der Kolben durch den Dampf gehoben und dann nach Wegziehen des Feuers, bei Abkühlung und Niederschlagung des Dampfes, durch den Luftdruck herabgetrieben wird. Damit hat Papin mit voller Bestimmtheit die atmosphärische Dampfmaschine angegeben. Zugleich beschrieb er auch Mittel, die verfügbar werdende Kraft sowohl für blosse Hubbewegung wie für Drehbewegung zu verwenden.

Papin hat demnach die erste Kolbendampfmaschine erdacht, er hat zuerst die Niederschlagung des Wasserdampfes zur Erzeugung der Luftleere benutzt, er war der Erste, der in derselben Maschine die Spannkraft des Wasserdampfes zugleich mit der Niederschlagsfähigkeit desselben zur Anwendung brachte. „Als der wahre Erfinder der Dampfmaschine ist daher Dionysius Papin zu bezeichnen, und mit Recht dankt ihm die Nachwelt, welche ihm (1859) in seiner Geburtsstadt Blois ein Denkmal errichtete.“

Papin wurde von dem Landgrafen Karl von Hessen mit der Ausführung einer Pumpmaschine beauftragt, er hat sie jedoch nicht fertiggestellt, sondern nur das Modell dazu. Der Cylinder der Maschine wurde um 1700 gegossen, er steht — als der älteste Dampfcylinder — im Museum zu Kassel. Inzwischen hatte sich der Engländer Thomas Savery im Jahre 1698 eine andere Art von Dampfmaschine patentiren lassen; er benutzte den in einem besonderen Kessel erzeugten Dampf abwechselnd in zwei Behältern, indem er das Wasser aus dem einen heraustrieb, während gleichzeitig in den andern durch Niederschlagung des Dampfes Wasser angesaugt wurde. Es ist dies also dieselbe Einrichtung wie bei Worcester, unter Benutzung der von Papin entdeckten Eigenschaft des Wasserdampfes, durch Niederschlagung eine Luftleere hervorzubringen und dadurch das Wasser anzusaugen. Da aber das Wesen der heutigen Dampfmaschine in der Anwendung eines durch die Wirkung des Dampfes bewegten Kolbens besteht und nicht in dem Auftreiben von Wasser, so gehört Saverys Maschine nicht zu den Anfängen unserer Dampfmaschine. Wohl aber ist sie das genaue Vorbild des Hallschen sogenannten „Pulsometers“, der in neuerer Zeit zur Wasserhebung dient, aber auch jetzt noch mit geringem Wirkungsgrad arbeitet. Papin hat sich trotzdem, an dem Erfolg seiner eigenen Erfindung zweifelnd, der Maschine Saverys zugewandt, er verbesserte sie durch die Einschaltung eines Kolbens, um die nutzlose Niederschlagung des Dampfes beim Austreiben zu verhüten, und versuchte auch Drehbewegungen zu erzielen zur Treibung der Ruderräder eines Schiffes. Als ihm jedoch im Jahre 1707 bei seinen Versuchen ein messingner Dampftopf sprang, die erste Dampfkesselexplosion, wobei auch Menschenleben zu beklagen waren, musste er vor dem Zorn des Landgrafen aus dem Lande weichen und beschloss wieder nach England zu gehen. Er fuhr mit seinem Schiff, das jedoch vorerst durch Handbetrieb bewegt wurde und nicht, wie meist erzählt wird, durch eine Dampfmaschine, die Fulda hinab. In Folge eines Streites wurde ihm von Matrosen sein Schiff zerschlagen, und gänzlich mittellos gelangte er nach England, „wo er gegen 1714 in tiefer Dürftigkeit sein an grossen Hoffnungen so reiches, an Freude von deren Verwirklichung so armes Leben beschloss“.

Papins Gedanken wurden von zwei englischen Handwerkern, Newcomen und Cawlay, weiter ausgebildet, und sie haben die erste Dampfmaschine wirklich ausgeführt, die dann in das praktische Leben Eingang fand und sich lange in Gebrauch erhielt. Sie hatten nach vergeblichen Versuchen mit Saverys Maschine von der Papins durch den Physiker Robert Hooke Kenntniss erhalten und sich trotz dessen Abrathens an die Verbesserung derselben gemacht. Diese bestand nun besonders darin, durch Einspritzung von kaltem Wasser in den Cylinder selbst die Niederschlagung schneller zu bewirken (1812); auch war die Dampferzeugung wie bei Savery in einem besonderen Dampfkessel vorgenommen, dessen Speisewasser zugleich mit dem Einspritzwasser einem hochgelegenen Wasserbehälter entnommen wurde. Die bei diesen Maschinen bald angewandte selbstthätige Steuerung verdanken wir, nach einer allerdings nicht beglaubigten Erzählung, einem Knaben H. Potter, dem das Oeffnen und Schliessen der verschiedenen Hähne anvertraut war. Da ihm dies auf die Dauer zu langweilig wurde, verband er die Handgriffe der Hähne durch Schnüre mit den bewegten Theilen der Maschine und brachte es dahin, dass die Maschine selbst die Hähne stellte.

Diese atmosphärische Dampfmaschine, ver-

vollkommnet durch Verbesserung der Steuerung und durch die Anwendung eines schon von Papin angegebenen Sicherheitsventils, sowie des Brindleyschen selbstthätigen Kesselspeisers, erhielt sich bis gegen 1770, obwohl ihre Anwendung nur auf Pumpwerke beschränkt war, und die Abkühlung des Cylinders bei jedem Kolbenhub grosse Wärmeverluste mit sich brachte. Der Grund dieses Stillstandes ist in der Unklarheit der wissenschaftlichen Anschauung über die Wärme und ihre Benutzung zu suchen. Ein bedeutender Fortschritt erfolgte erst, als die Wärmetheorie weiter ausgebildet war. Dies geschah in der Mitte des 18. Jahrhunderts. Die Wärmemessung war durch die Ausbildung des Thermometers von Fahrenheit, Réaumur und Celsius bis 1741 vervollkommnet worden, und um 1760 stellte Joseph Black, Professor an der Universität Glasgow, die Lehre von der freien und gebundenen Wärme, sowie von der specifischen Wärme auf. Durch Blacks Vorträge wurde James Watt nach seinem eigenen Geständniss auf seine glänzenden Verbesserungen der Dampfmaschine hingeführt.

James Watt, 1736 zu Greenock in Schottland geboren, entstammte einer guten aber verarmten Familie. Ursprünglich für die wissenschaftliche Laufbahn bestimmt, wurde er dann Mechaniker und errichtete 1756 im Universitätsgebäude der Universität Glasgow eine kleine Werkstatt zur Ausbesserung physikalischer Instrumente. Der kleine Laden, den er nebenher betreiben durfte, wurde der Vereinigungspunkt der bedeutendsten wissenschaftlichen Männer Glasgows. Die ihm 1763 übertragene Ausbesserung des Modells einer Newcomenschen Maschine brachte Watt zu Verbesserungen derselben, welche die Dampfmaschine erst zu ihren grossartigen Leistungen befähigten.

1765 machte er seine bedeutendste Erfindung, die des getrennten Condensators mit der Luftpumpe, wodurch der Cylinder von der schädlichen Abkühlung durch das Einspritzwasser befreit wurde, gab dem Cylinder einen schützenden Mantel und liess statt der abkühlenden Luft den Dampf auch über den Kolben treten. Im Jahre 1774 verband sich Watt mit Mathias Boulton zur Anlegung einer Maschinenfabrik in Soho, in der Nähe von Birmingham, und von hier aus trat seine Maschine ihre Siegeslaufbahn in die Welt hinaus an.

Die wichtigsten weiteren Vervollkommnungen waren: die Einführung von Kurbel und Schwungrad in die Dampfmaschine zur Umsetzung der auf- und abgehenden Bewegung in drehende, die Erfindung des „Parallelogramms" zur Geradführung des oberen Endes der Kolbenstange, die Zulassung des Dampfes auf beide Seiten des Kolbens und die Erfindung des Schwungkugelregulators, der durch die Einwirkung auf die „Drosselklappe" die Zuführung des Dampfes regelte.

Immer aber ist daran festzuhalten, dass der Grundgedanke der Wattschen Maschine die Benutzung des Dampfes zur Herstellung des luftverdünnten Raumes war; der schwachgespannte Dampf überstieg den Druck der Luft nur wenig, an deren Stelle er zu dem Zwecke trat, die schädliche Abkühlung des Cylinders zu vermeiden. So muss die Wattsche Maschine als aus der Erfindung Papins hervorgegangen bezeichnet werden, und dies haben Watts Zeitgenossen wohl empfunden, als sie ihm auf seinem Denkmal in der Westminster-Abtei die Verbesserung der Dampfmaschine, nicht ihre Erfindung nachrühmten.

James Watt, dessen geistiges Schaffen sich nicht auf die Dampfmaschine allein beschränkte, sondern mit gleicher Schärfe auch andere Wissensgebiete umfasste, beendete im Jahre 1819 sein glückliches und äusserst erfolgreiches Leben.

„Wollte man nun noch auf die Forscherwaage legen, was die eine und andere Nation für die Schöpfung der Dampfmaschine geleistet, so müsste man sagen, dass Frankreich den Mann hervorgebracht, der den Gedanken fasste, Deutschland die Wiege des Gedankens gewesen und England ihn grossgezogen. Wir können indessen hier den Erfindungsgedanken nicht trennen von der grossen Entdeckung der Luftschwere durch Italiens Söhne, und sehen so, dass diejenigen Culturvölker, welche überhaupt die neuere wissenschaftliche Mechanik geschaffen, Italien, Deutschland, Frankreich, England, auch der Welt das wichtigste der mechanischen Werke, die Dampfmaschine, geschenkt haben."

Der Schilderung der vollendeten Wattschen Maschine lässt Reuleaux eine Ausführung folgen, durch die er das Begriffliche in den Ausgestaltungen der Dampfmaschine von Papin bis Watt und das Wesen der Dampfmaschine selbst klarlegt. Diese Entwickelungen entsprechen den von Reuleaux geschaffenen wissenschaftlichen Anschauungen über die Maschine, wie er sie seit vielen Jahren als Lehrer vertritt; ein Theil derselben ist in einem im *Prometheus* (Bd. I, No. 40—42) veröffentlichten Vortrag aus dem Jahre 1884 enthalten, in ihrer Gesammtheit sind sie zuletzt in der vierten Auflage von Reuleaux' „Constructeur" angewandt und in der Vorrede zu diesem Werk niedergelegt worden.

Hiernach lassen sich sämmtliche in den Maschinen benutzten Getriebe oder „Treibwerke" mit mehr oder weniger Bestimmtheit nach vier Bewegungszwecken ordnen, welchen sie dienen. Diese sind als Leitung, Haltung, Treibung, Gestaltung bezeichnet.

Bei der „Leitung" ist die Führung in bestimmter, vorgeschriebener Bahn zu erzielen; das grossartigste Beispiel eines Leitwerks bieten

die Eisenbahnschienen nebst Laufrädern und Wagengestellen.

Die „Haltung" ist dazu bestimmt, mechanische Arbeit aufzuspeichern, wie dies gehobene Gewichte, gespannte Federn, Schwungmassen, Behälter für Wasser, Dampf, Gas u. s. w. thun.

Die „Treibung" hat die Bewegungsübertragung mit steter Rücksicht auf die Abhängigkeit der Geschwindigkeiten zum Gegenstand.

Die „Gestaltung" bedeutet die Umformung von Körpern mittels der Maschine.

Die Treibwerke können auf drei Arten in der Maschine zusammentreten, die als Unterordnung, Beiordnung und Nebenordnung unterschieden sind.

Die Bewegung in den Getrieben kann stetig, wie bei der Zahnräderübertragung, oder unstetig, wie bei dem Steigrade der Uhren, erfolgen. Hiernach sind „Laufwerke" und „Gesperrwerke" zu sondern, und die letzteren sind wieder in sechs Arten geschieden (*Prometheus* Bd. I, p. 642 u. f.): Sperrwerke, Spannwerke, Fangwerke, Schaltwerke, Schliesswerke, Hemmwerke.

Die Verbesserungen, die Newcomen und Cawlay an der Papinschen Maschine vornahmen, erreichten sie durch Anbringung von Haltungen. Statt wie Papin den Dampf durch untergestelltes Feuer im Cylinder zu erzeugen und dann das Feuer fortzuziehen, wendeten sie den Dampfkessel, eine Haltung für Dampf an, welcher sie zu geeigneter Zeit den Dampf entnehmen konnten, genau so, wie wir in unseren Wohnungen durch Oeffnen von Hähnen Gas und Wasser aus den gewaltigen die Städte versorgenden Haltungen entnehmen. Eine zweite Haltung bildete der hochgelegene Wasserbehälter, der zugleich das Speisewasser für den Kessel, das zur Niederschlagung des Dampfes im Cylinder erforderliche Einspritzwasser und eine Wasserschicht oben auf den Kolben zur Dichthaltung desselben lieferte, so dass hier drei Haltungen vereinigt waren.

Watts wesentlichste Verbesserung bestand darin, dass er die Dampfniederschlagung aus dem Cylinder in eine neue Haltung verlegte, den „Condensator". Dieser ist im Gegensatze zu den obigen Hochdruckhaltungen eine solche für Tiefdruck, wie die Wasserhaltungen der Gruben solche Tiefdruckhaltungen sind.

Die Anwendung des Schwungrads und des Schwungkugelregulators bereicherte die Dampfmaschine um zwei weitere Haltungen, beide für lebendige Kraft, durch deren Aufnahme und Abgabe der Gang der Maschine gleichförmiger und den veränderlichen Widerständen sich anpassend gemacht wurde.

Die Dampfmaschine selbst ist von Reuleaux als ein Hemmwerk nachgewiesen worden (*Prometheus* Bd. I, S. 644 u. 645).

Diese Auffassungsweise vermag nicht nur das Verständniss der Maschine ausserordentlich zu erhöhen, sondern sie bestimmt zugleich ihre Stellung anderen Maschinen gegenüber. So tritt dem „Hemmwerk" Dampfmaschine, in welchem der Dampf als Treiborgan, also im Sinne der durch die Sperrung aufgehaltenen Kraft, eine absetzende Bewegung erhält, das „Schaltwerk" Pumpe gegenüber, bei dem dies mit der zu fördernden Flüssigkeit in entgegengesetztem Sinne geschieht. Andererseits entspricht der Dampfmaschine als „Krafthemmwerk", das zur Kraftübertragung bestimmt ist, die Uhr als „Genauigkeitshemmwerk", welches zum Messen dient, und so erscheint in hellem Licht die bemerkenswerthe Thatsache, dass beide Hemmwerke seit etwa 1700 ihre hauptsächliche Entwickelung fanden.

Dieses Zusammentreffen darf nicht als ein Zufall angesehen werden, sondern als Beweis dafür, dass die Culturentwickelung in der Ausbildung innerlich verwandter Dinge einheitlich fortschreitet.

Die Wattsche Dampfmaschine mit ihrem Kessel schliesst demnach Folgendes in sich: „Ein Hemmwerk für Dampf als Hauptsache, sodann sieben Haltungen, eine für Dampf, vier für Wasser, darunter den Brindleyschen Speiser, zwei für lebendige Kraft, drei Schaltwerke für Wasser, ein Hebelwerk zur Umsetzung von Hub in Drehung und ein Antriebwerk für den Gangregler, alles zusammen die vollständige und auch an sich sehr vollkommene Maschine bildend, welche drei Menschenalter aus Papins ‚Kolbenröhre' entwickelt hatten."

Diese grossen Vorzüge begründen das hohe Alter, welches die Wattsche Dampfmaschine erreicht hat. Zur Weiterbildung gab hauptsächlich die Anwendung höherer Dampfspannungen Anlass, wogegen an anderen Stellen auf die Dampfniederschlagung verzichtet wurde. Das letztere geschieht besonders bei den Locomotiven zur Vereinfachung des Baues, während bei den Schiffsdampfmaschinen die höchsten Dampfspannungen, bis zu 18 Atmosphären, Anwendung finden. Bei hohen Dampfspannungen erwies es sich zweckmässig, die Spannung des Dampfes nicht in einem Cylinder ganz auszunutzen, sondern nach und nach in mehreren, um so einerseits die Höhe der Kräfte, andererseits die Temperaturdifferenzen zu vermindern, denen ein Cylinder ausgesetzt ist. So verwendet man als Landdampfmaschinen häufig „Verbundmaschinen" mit zwei Cylindern, während man bei den Schiffsmaschinen bis zu vier, ja sechs Cylindern gelangt ist.

Vielfache Bestrebungen traten zur Verbesserung der Steuerung auf; einen grossen Erfolg erzielten seit der Anregung des Amerikaners Sickles die Ventilsteuerungen, doch ist jetzt eine Rückkehr zu einfacheren Steuerungen zu erkennen.

Sogenannte „rotirende Dampfmaschinen", bei welchen die Drehbewegung ohne Kurbel und

Pleuelstange erzielt wird, lockten die Erfinderthätigkeit in besonders hohem Grade, ohne dass eine einzige Art sich grössere Anerkennung hat erringen können.

An der Weiterbildung der Dampfmaschine von Watt an haben sich ausser England wesentlich nur noch Frankreich, Belgien, Deutschland, Amerika und Schweden betheiligt. Die Grösse der Dampfmaschine ist nach und nach gewaltig gesteigert worden, so dass heute Seedampfer mit Maschinen von 15000 Pferdestärken und mehr ausgerüstet sind.

Der Einfluss, den die Dampfmaschine auf die Industrie gewonnen hat, ist kaum übersehbar, und noch heute steht sie als Kraftspenderin obenan, wenn auch andere Kraftmaschinen, neuerdings unter Ausnutzung der gewaltigen von der Natur dargebotenen Wasserkräfte, den Wettbewerb aufnahmen. Die Gesammtstärke aller Dampfmaschinen der Erde ist jetzt auf 20 bis 25 Millionen Pferdestärken zu schätzen. Ihre Arbeitsleistung ist grösser als die, welche von sämmtlichen arbeitsfähigen Männern der 1500 Millionen Menschen der Erde in 12 Stunden würde geliefert werden können. Dagegen kann die Schöpfung der Menschen mit den Kräften, welche die Natur entfaltet, nicht in Wettbewerb treten. So berechnet sich die Arbeitsstärke des ganzen atmosphärischen Niederschlages, also der verdunstenden Wirkung der Sonnenstrahlen auf das gesammte Wasser der Erde, auf rund 100000 Millionen Pferdestärken, die des Niagarafälles allein auf 12½ Millionen.

Trotz ihrer sonstigen hohen Entwickelung ist die Ausnutzung des Arbeitsvermögens der Brennstoffe in der Dampfmaschine keine sehr hohe, da ihr durch die unvermeidlichen Wärmeverluste bei der Verbrennung und Verdampfung Grenzen gesetzt sind. Während der Wirkungsgrad anderer Kraftmaschinen bis auf 75 Procent und höher gelangt, ist der der Dampfmaschinen erst auf 12 Procent oder rund $^1/_8$ gestiegen, doch scheint eine Erhöhung bis auf das Doppelte des jetzigen höchsten Werthes in Aussicht zu stehen.

Aber wie sich die Dampfmaschine als ein echter Sprössling der neueren Wissenschaft darstellt, so werden voraussichtlich fernere Erfolge auch nur Hand in Hand mit weiteren Fortschritten der Naturwissenschaften zu erwarten sein. [1925]

Die Wirkung der Melinitgranaten gegen Schiffswände und Panzerdecks.

In Frankreich haben Schiessversuche mit Melinitgranaten gegen Panzerschiffsziele stattgefunden, die nach „*La Marine française*" zu bemerkenswerthen Ergebnissen geführt haben. Mit Melinit gefüllte Zündergranaten bis zu 19 cm Caliber werden, selbst wenn sie mit 600 m Geschwindigkeit auftreffen, durch einen 10 cm dicken Stahlpanzer mit einer Innenhaut von zwei 10 mm dicken Blechen von einer Wirkung im Innern des Schiffes abgehalten. Sie krepiren, mit einem der heute gebräuchlichen Aufschlagzünder versehen, in der Regel in der Panzerwand, schlagen ein Loch von etwa 1 qm Grösse in dieselbe und schleudern die Stücke auf weite Entfernungen umher. Das Panzerdeck, selbst wenn es nur 5 cm dick ist, erleidet dadurch keine ernsten Beschädigungen, es erfüllt demnach seinen Zweck, das lebendige Werk des Schiffes gegen Geschosswirkungen zu schützen. Man glaubt, dass auch die Wirkung grösserer Melinitgranaten nicht wesentlich anders sein wird.

Kommen Melinitgranaten in einer ungepanzerten Bordwand zur Explosion, so verursachen sie in derselben eine Zertrümmerung von etwa 4 qm Grösse und äussern ihre Sprengwirkung noch bis auf 3 m hinter der Bordwand, aber nicht gegen das Panzerdeck.

Der Leckgürtel (Kofferdamm mit einem leckstopfenden Mittel gefüllt) kann die Melinitgranaten nicht aufhalten, sie krepiren in der Regel innerhalb desselben, und es würde deshalb bei Anwendung des heutigen Aufschlagzünders vortheilhaft sein, die Aussenwand des Leckgürtels mindestens 15 mm dick zu machen, weil solche Stärke hinreichenden Widerstand bietet, um das Krepiren der Melinitgranaten zu erzwingen. Die Panzerung läge dann besser an der Innenwand, um die Sprengwirkung der Granaten vom inneren Schiffsraum ganz abzuhalten. Diese Erfahrungen waren Ursache, das ganze todte Werk des Panzerkreuzers *Dupuy de Lôme* (s. *Prometheus* Bd. II, S. 700), sowie die Batterie und einige andere Theile des Panzerschlachtschiffes *Brennus* mit 10 cm dickem Stahlpanzer zu bekleiden, ein Verfahren, welches die Italiener bei ihren Panzercolossen der Re Umberto-Klasse ähnlich nachahmten.

Granaten, deren Sprengladung aus gewöhnlichem Pulver besteht, gehen durch den 10 cm dicken Stahlpanzer hindurch und explodiren erst jenseit desselben, auch wenn sie denselben Aufschlagzünder haben wie die Melinitgranaten.

Durch eine schwache Bordwand gehen die Melinitgranaten hindurch und krepiren durchschnittlich 1,6 m hinter derselben. Liegt ihr Sprengpunkt weniger als 1 m über dem Panzerdeck, so wird letzteres durch den Druck der Explosionsgase mehr oder weniger beschädigt. Eine 32 cm Granate, welche 25 kg Melinit enthält, schlägt in ein 8 cm dickes Panzerdeck bei 60 cm Höhe des Sprengpunktes über letzterem ein Loch von etwa 1 qm Grösse, wobei Sprengstücke von einem Gewicht bis zu 200 kg fortgeschleudert werden; sie fliegen in die Maschinen-, Kessel-, Munitions- etc. Räume, deren Schutz das Panzerdeck bezweckt. Da aber schon

Granaten mit bis zu 100 kg Sprengladung im Gebrauch sind, so würde gegen dieselben überhaupt kein Panzerdeck, auch von grösserer Stärke, mehr Sicherheit geben. Auch das Wölben stärkt das Panzerdeck nicht so weit, um der ungeheuren Gewalt des Gasdrucks so grosser Melinitsprengladungen widerstehen zu können.

Eine solche Wirkung der Geschosse muss die Artillerie zur gefürchtetsten Waffe des Seekrieges, den Torpedo nicht ausgenommen, machen, wenn man einen Zünder anwendet, der das Krepiren der Geschosse derart verlangsamt, dass es nicht in, sondern hinter der Bordwand, im Schiffsraum stattfindet, gleichviel ob die Bordwand gepanzert ist oder nicht. Ein solcher Zünder befindet sich schon vielfach im Gebrauch.

Wenn sich alle diese Ergebnisse in weiteren Versuchen bestätigen, so würde der Schiffsbau abermals vor einer Krisis stehen und die Technik vor Aufgaben gestellt sein, deren Lösung nicht ohne Schwierigkeiten und Mühe gelingen wird. Wenn auch nicht jeder brisante Sprengstoff zur Granatenfüllung sich eignen mag, so ist doch der Melinit kein Geheimniss mehr (s. *Prometheus* Nr. 118—119). Das ganze todte Werk, den über Wasser hinausragenden Schiffskörper, mit einem für Artilleriegeschosse undurchdringlichen Panzer zu bekleiden, ist unmöglich. Was ist da zu thun? Die grössten Panzerschiffe bieten hiernach nicht mehr Sicherheit als kleine ungepanzerte Fahrzeuge. Sollte das kleine, aber möglichst schnell fahrende Schiff das Kriegsschiff der Zukunft sein? St. [1931]

Die grössten Segelschiffe.

Von G. van Muyden.

Mit drei Abbildungen.

Für die Personenbeförderung kommt das Segelschiff heutzutage nicht mehr in Betracht. Bis vor Kurzem hatte es überdies den Anschein, als würde der Dampf auch die Güterverfrachtung ganz an sich reissen, und es sei demgemäss das Verschwinden des Segel-Vollschiffs nur noch eine Frage der Zeit. Glücklicherweise ist indessen ein Rückschlag eingetreten und macht sich allmählich wieder die Ansicht geltend, dass es ein wirthschaftlicher und technischer Fehler wäre, die Kraft des Windes nur noch zum Treiben von Fischerbooten und Lustyachten auszunutzen, und dass das Ueberhandnehmen der Dampfkraft das Aussterben des alten, echten Seemanns zur nothwendigen Folge hätte. Ein derartiges Aussterben des uralten Gewerbes aber würde sich, wenn es gilt, Stürmen zu trotzen, aussergewöhnlichen Vorkommnissen zu begegnen, bald bitter rächen.

Mehr als diese Erwägung dürfte zu dem Umschwung in Bezug auf den Segelschiffbau der Umstand beigetragen haben, dass ein durch Windkraft getriebenes, zweckmässig gebautes Schiff den eigentlichen Frachtdampfern, welche höchstens 10 Knoten in der Stunde zurücklegen, mindestens gleichkommt, und dabei im Bau und Betriebe wohlfeiler zu stehen kommt, so dass es die Frachtdampfer bezüglich der Frachtsätze unterbieten kann.

Die Förderer des Gedankens einer Wiederbelebung der Segelschiffahrt haben sich aber wohl gehütet, den alten Dreimaster, den wir nur im Bilde vorführen (Abb. 378), einfach zu copiren. Sie tragen vielmehr dem Zuge der Zeit Rechnung, welcher den Bau immer grösserer Schiffe begünstigt, wobei sie von der Erwägung ausgingen, dass ein Schiff von 6000 t verhältnissmässig wohlfeiler ist, als sechs Schiffe von je 1000 t, und auch im Verhältniss eine weit geringere Besatzung erfordert. Ferner wurde sicherlich die bekannte Thatsache in Betracht gezogen, dass ein längeres Fahrzeug stets rascher fährt als ein kürzeres, weshalb die grösseren Yachten den kleineren bei Segelwettkämpfen stets eine gewisse Zeit vorgeben müssen.

Die Ehre der Wiederbelebung der Segelschiffahrt und insbesondere des Baues grösserer Segelschiffe gebührt vor Allem der Rhederei von Bordes & Sohn in Bordeaux, deren Flotte augenblicklich einen Bestand von 69 000 Nutztonnen aufweist, d. h. ebensoviel Tonnen Güter zu befördern vermag. Bereits 1882 bauten Bordes & Sohn einen Viermaster, die *Union*, welcher eine Länge von 94 Metern besitzt.

Weit übertroffen wurde indessen das Schiff durch den Fünfmaster *La France*, welchen wir unseren Lesern in zwei Abbildungen vorführen. Die eine (Abb. 379) stellt *La France* vor Anker im Hafen vor, die andere (Abb. 380) veranschaulicht den Segelplan des Schiffes, welches soeben seine erste längere Reise vollendet hat. Nachdem es, zum Theil auf Ballast, nach Iquique (Peru) gesegelt war, fuhr es von dort mit 6000 t Salpeter um das Cap Horn nach Dünkirchen, wo es nach 105 Tagen anlangte. Ein gewöhnlicher Frachtdampfer wäre ihm schwerlich zuvorgekommen.

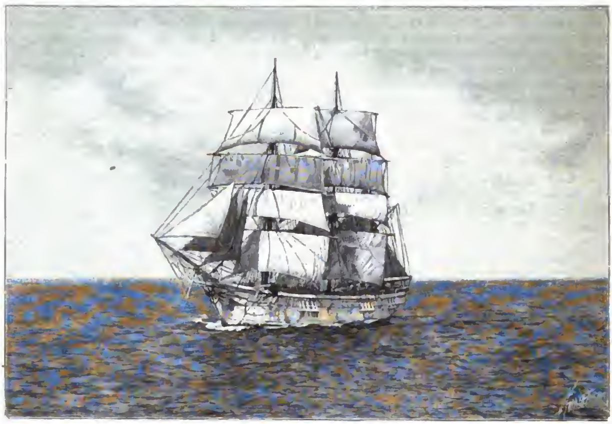
La France wurde auf der Werft von D. W. Henderson & Co. in Glasgow gebaut und lief am 2. September 1890 vom Stapel. Sie besteht ganz aus Stahl und hat folgende Ausmaasse:

Länge über Deck	m	115
Grösste Breite	„	15,03
Raumtiefe	„	9,45
Tonnengehalt	t	6160
Höhe der vier Hauptmasten . . .	m	51
„ des Besahnmastes	„	43
Länge der unteren Raaen	„	24,70
„ der Oberbram-Raaen . . .	„	12,20
Abstand der Masten von einander .	„	21
Segelfläche	m^2	4500.

La France hat ausser den Sturmsegeln 42 Segel, zu deren Bedienung 390 Taue erforderlich sind. Gesammtlänge dieser Taue: 26000 m; Zahl der Blöcke*) 1050. Das stehende Gut aber besteht ausschliesslich aus Stahldraht und wiegt 35000 kg. Wie aus den Abbildungen ersichtlich, bestehen die vier gleich hohen Hauptmasten je aus zwei Stücken, die je drei Raasegel tragen, während der kleinere Besahnmast, der ebenfalls aus Untermast und Stenge besteht, Gaffelsegel und zwei Topsegel trägt. Vier Vorsegel und eine Anzahl Leesegel, die zwischen den Masten gespannt werden, vervollständigen die Besegelung. Die fünf Masten heissen von vorne gerechnet: Fockmast, Grossmast, Mittelmast, Kreuzmast, Besahnmast.

Was nun die innere Einrichtung der *France* anbelangt, so wäre zunächst zu erwähnen, dass das Oberdeck mehrere Aufbauten aufweist, welche dem Führer des Schiffs, den Officieren und den 42 Matrosen zur Wohnung dienen. Ebendaselbst befinden sich die Küche und die Wirthschaftsräume, so dass die Räume unter Deck ausschliesslich Fracht aufnehmen. Ueber die ganze Länge der Aufbauten zieht sich eine Brücke hin, während eine zweite Brücke, wie bei den Dampfern, quer über die Mitte des Decks sich erstreckt. Hier haben Führer und Steuerleute ihren Stand. Man ist also von der uralten Einrichtung der Anordnung des Steuerrades und der Commandobrücke am Hintertheile des Schiffes abgewichen, da das Schiff zu lang ist, als dass die Befehle des wachthabenden Officiers vorne gehört werden könnten, wenn sie von altgewohnter Stelle ausgingen.

Abb. 378.



Dreimastiges Barkschiff.

La France hat einen Doppelboden, der in vier Abtheilungen getheilt ist und 1000 t Wasserballast enthält. Darüber liegen acht wasserdichte Abtheilungen, welche für gewöhnlich Güter aufnehmen; fährt jedoch das Schiff leer, so füllt man diese Abtheilungen mit 1200 t Wasser, welche dem Fahrzeuge die nöthige Stabilität verleihen. Da die Abtheilungen unter der Wasserlinie liegen, so ist das Füllen derselben Sache weniger Minuten, während das Einnehmen von 2200 Tonnen festen Ballast einen Zeitaufwand von 30 Tagen erfordern würde. Herausgeschafft wird der Wasserballast, um der Ladung Platz zu machen, mit Hülfe einer Dampfmaschine, welche in dem einen Deckaufbau untergebracht ist. Diese Maschine besorgt auch das Ankerlichten und bedient die Kräne zum Einnehmen

*) Blöcke nennt der Segler hölzerne oder metallene Rollen, welche dazu dienen, der Zugkraft eines Taues eine gewünschte Richtungsänderung zu geben.

und Löschen der Fracht. Erleichtert wird diese Arbeit ausserdem durch schmalspurige Bahnen, welche sich durch die Räume unter Deck hinziehen.

Bis auf zwei Punkte passt obige Beschreibung genau auf den Fünfmaster *Maria Rickmers*, welchen die Rhederei von Rickmers in Bremen bei derselben Werft in Auftrag gab, weshalb wir von der bildlichen Veranschaulichung desselben absehen dürfen. Der Kreuzmast der *Maria Rickmers* ist etwas kürzer als Fockmast, Grossmast und Mittelmast, wodurch das Schiff ein gefälligeres Ansehen bekam. Der Hauptunterschied aber ist, dass man zwischen Kreuz- und Besahnmast einen kurzen Schornstein gewahr wird, der auf einen grösseren Dampfmotorschliessen lässt. Die *Maria Rickmers* besitzt in der That eine Dampfmaschine, welche nicht bloss zu den oben erwähnten Vorrichtungen dient, sondern auch eine Schraube dreht, mit welcher sie dem Schiffe eine Geschwindigkeit von 7—8 Knoten verleiht. Diese Anordnung halten wir für eine sehr wesentliche Verbesserung. Die *Maria Rickmers* bedarf nicht, wie die *France*, eines Schleppers, um in die Häfen einzulaufen und wieder auszulaufen. Auch erscheint eine Hülfsmaschine an Bord eines Schiffes wirthschaftlich angebracht, das die Tropenmeere mit ihren Calmengürteln befährt.

Die *Maria Rickmers* hat eine Länge von 114,30 m, eine Breite von 14,63 m und einen Tiefgang, wenn beladen, von 6,90 m. Die Ladefähigkeit beträgt 6000 Tonnen. Sie ist wie die *France* aus Stahl erbaut und hat im Ganzen die gleichen inneren Einrichtungen. An Neuerungen wären folgende zu verzeichnen. An Stelle der üblichen frei hängenden Positionslaternen,

Abb. 379.



Fünfmaster *La France* vor Anker.

Abb. 380.



Besegelung des Fünfmasters *La France*.

die bei Wind und Seegang häufig verlöschen, hat das Bremer Schiff vorne zwei kleine, nach aussen gut schliessende Leuchtthürme, welche das Verlöschen der Positionslichter verhüten. Eine fernere Neuerung ist eine Ventilationseinrichtung, welche ein ausgiebiges Lüften der Laderäume ermöglicht und einem Verstocken der Ladung vorbeugt. Endlich ist zu erwähnen, dass die Schraubenflügel sich derart verstellen lassen, dass sie die Fahrt unter Segel nicht hemmen.

Die *Maria Rickmers* ist, wie auch die übrigen Schiffe des Herrn Rickmers, für die Beförderung von Reis von Ostindien nach Europa um das Vorgebirge der Guten Hoffnung bestimmt. Wir wünschen ihr glückliche Fahrten und zahlreiche Nachfolgerinnen. [1934]

Die Brutvorsorge der Insekten.

Von Dr. Ludwig Staby.

Mit acht Abbildungen.

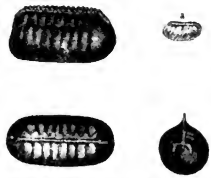
Zu den schönsten und anziehendsten Betrachtungen aus dem Seelenleben der Thiere gehören ohne Zweifel diejenigen, welche uns Eigenschaften und Regungen offenbaren, die man in ihrer höchsten Vollkommenheit nur als ausschliessliches Eigenthum des Menschen anzusehen gewohnt ist, die aber gerade dem Charakter des gesammten Thierreichs tief eingeprägt sind. Die edelste und vollkommenste dieser seelischen Eigenschaften ist die Mutterliebe, die Liebe der Eltern zu ihren Kindern, und gerade diese tritt bei vielen Thieren in so rührender und inniger Weise zu Tage, dass der Mensch bei Betrachtung derselben wahrlich keinen Grund hat, sich auch in dieser Beziehung als Weltwunder hoch über die anderen Geschöpfe zu stellen, — würde doch bei einem Vergleiche manche Menschenmutter durch die hingebende Liebe und Aufopferung, mit der viele Thiere ihre Jungen pflegen und erziehen, tief in den Schatten gestellt werden. Mit welcher Sorgfalt wählt der kleine Vogel den Platz der Kinderwiege aus, wie emsig wird ein Hälmchen nach dem anderen zum Bau herbeigetragen und mit welcher Angst umflattert er den Störer seines häuslichen Glückes! Um die Jungen zu schützen, greifen selbst furchtsame und schwache Thiere muthig und tollkühn jeden Feind an, oder sie suchen ihn mit allen Listen und Künsten von den geliebten Kindern wegzulocken, ja sie opfern selbst rücksichtslos und ohne Zögern ihr eigenes Leben für die Jungen. Aber wie gross ist auch ihr Glück im Besitze derselben, mit welcher Zärtlichkeit und Liebe pflegen und behüten sie die theuren Sprösslinge! Mag die Taube durch das stolze Gebahren und die Liebkosungen des Gemahls noch so sehr entzückt sein, mag die kleine Nachtigall mit Wonne dem schmetternden, köstlichen Liebesgesang des Männchens lauschen, ein viel grösseres Glück füllt ihr Herz, wenn sie mit Stolz ihre schreiende Kinderschar betrachtet und für sie ohne Aufhören sich sorgen und mühen kann. Finden wir nun diese Elternliebe, diese Sorge für die Nachkommen nur bei den höher entwickelten Thieren? Keineswegs, durch das ganze Thierreich vom niedrigsten bis zum höchsten Gliede geht dieser grosse Zug, wenn auch hier weniger, da mehr in die Erscheinung tretend, überall finden wir ihn, ist er doch eine der Grundbedingungen für die Erhaltung des gesammten Thierreiches in seinen einzelnen Arten. In höchst eigenartiger und interessanter Weise tritt uns die Sorge für die Nachkommenschaft in dem grossen Reiche der Insekten entgegen, in der mannigfaltigsten und überraschendsten Art sorgt das weibliche Insekt für seine Nachkommen, was um so bemerkenswerther ist, da die Mutter selbst fast nie das Glück hat, ihre Kinder jemals sehen zu können; sie arbeitet und müht sich ihr Leben lang für ihre Jungen, und in fast allen Fällen ist sie längst gestorben, wenn jene das Licht der Welt erblicken. Woher kennt nun die Mutter die Bedürfnisse der Jungen und wie sind alle die höchst complicirten Arten, in welchen sie für die Nachkommen sorgt, entstanden? Ist sie ein willenloses Werkzeug in der Hand eines Höheren, ist ihr Leben nur das Dasein einer Maschine, die, ohne zu denken, von einem anderen Willen geleitet wird? Das ist sicherlich nicht der Fall, und weil wir kurzsichtigen Menschen diese Geheimnisse der Natur noch nicht erkannt haben, suchen wir uns über unsere Unkenntniss hinwegzutäuschen, indem wir sagen, der Instinkt treibt die Thiere zu ihren Handlungen, ohne selbst recht eigentlich zu wissen, was wir damit sagen wollen. Die exacte Forschung wird hoffentlich auch in diese dunklen Gründe allmählich ihr Licht werfen und die Fortschritte, die in der Erkenntniss dieser Thatsachen schon gemacht sind, immer mehr erweitern. Heute soll es unsere Aufgabe sein, die Entwickelung einiger Arten der Brutvorsorge der Insekten zu betrachten, sowie einige interessante Beispiele derselben anzuführen.

Von einer Pflege und Erziehung der Jungen kann natürlich bei den Insekten keine Rede sein, da nur sehr wenige Arten ihre Kinder zu Gesicht bekommen, die meisten sterben vor dem Auskriechen der Larven aus dem Ei. Hieraus folgt, dass bei den Insekten gewöhnlich nur das Weibchen die Fürsorge für die Nachkommen übernimmt, es ist in Folge dessen in der Regel stärker als das Männchen und lebt auch länger als dieses, welches meistens kurz nach der Begattung zu Grunde geht oder aber sich um das Weibchen nicht weiter kümmert. Es ist daher die Aufgabe des Weibchens allein, dafür Sorge

zu tragen, dass die Eier unter den für ihre Entwickelung, sowie für die der später aus ihnen entschlüpfenden Larven, günstigsten Begingungen abgelegt werden. Vielfach wird dieser Zweck einfach dadurch erreicht, dass das Weibchen sich um die Günstigkeit oder Ungünstigkeit des Ortes der Eiablage gar nicht kümmert, dagegen aber Eier in solch ungeheurer Zahl producirt, dass sicherlich trotz der Ungunst der Verhältnisse eine genügende Zahl zur Entwickelung gelangen muss. Andere Weibchen, deren Larven sich von gewissen Pflanzen nähren, legen ihre Eier direct an diese Pflanzen oder in deren unmittelbarster Nähe ab, so dass die auskriechenden Jungen sofort die ihnen zuträglichste Nahrung finden und daher gut gedeihen. In dieser Art der Eiablage giebt es nun unzählige Variationen; die einen legen einfach ihre Eier an die Blätter, andere umgeben sie noch mit einer besonderen Schutzhülle und wieder andere verfahren auf ganz complicirte Weise, um ihren Nachkommen den möglich grössten Schutz zu gewähren. Mit der Art und Weise dieses Schutzes hängt auch die Anzahl der Eier zusammen, denn je intensiver der Schutz, je günstiger also die Aussicht ist, dass möglichst viele der gelegten Eier zur Entwickelung gelangen, desto weniger gross pflegt die Anzahl der Eier zu sein; die Kräfte, die in dem einen Falle für die Hervorbringung der vielen Eier verbraucht werden, werden im anderen Falle zur Anlage und Vervollkommung des Schutzes und der sicheren Unterbringung verwendet. Es ist nun nicht anzunehmen, dass die complicirten Formen der mütterlichen Vorsorge einfach jedem Insekt für immer gegeben sind, dass der undefinirbare Instinkt sie leitet, sondern auch die Art und Weise der Brutvorsorge hat sicherlich eine grosse Entwickelungsreihe durchlaufen; veränderte Lebensbedingungen, Vererbung und höhere geistige Veranlagung haben sicherlich dazu beigetragen, die höchst complicirten, um nicht zu sagen raffinirten Arten der mütterlichen Fürsorge hervorzubringen, die wir heute bei vielen Insekten beobachten. Wenn uns auch die Entwickelung der meisten dieser Arten noch unbekannt ist, so doch nicht aller, und wir wollen an Mitgliedern der grossen Ordnung der Kaukerfe oder Geradflügler (*Gymnognatha* oder *Orthoptera*) eine dieser Entwickelungsreihen darzulegen suchen.

Die Geradflügler, *Orthoptera*, stehen in der grossen Gruppe der Insekten auf einer ziemlich niedrigen Stufe; die Verwandlung der Larven in Puppen und fertige Insekten ist entweder sehr unvollkommen, oder sie findet, wie in den meisten Fällen, gar nicht statt, die Larve unterscheidet sich von dem ausgewachsenen Insekt nur durch das Fehlen der Flügel und durch ihre geringe Grösse, sowie einige andere wenig in die Augen fallende Merkmale. Betrachten wir zuerst die Eiablage der Schaben *(Blattidae)*. Die Blattiden legen nicht einzelne Eier, sondern sie bringen gleich eine fertige Eikapsel hervor, in der die Eier enthalten sind. Die Eikapsel ist von walzenförmiger Gestalt und ziemlich beträchtlicher Grösse. Auf der einen Seite läuft ein erhabener Rand hin, der eine geflochtene Naht trägt und von dem nach den Seiten zu deutliche Querstreifen sich hinziehen (siehe Abb. 381). Das Innere der Kapsel ist durch

Abb 381.



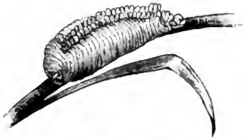
Eikapsel der Küchenschabe *(Periplaneta orientalis)*. *a* natürl. Grösse, die anderen vergrössert.

eine Längsscheidewand in zwei gleiche Räume getheilt, und jeder dieser Räume ist den Querstreifen entsprechend durch Scheidewände wieder in eine ganz bestimmte Anzahl Fächer getheilt, von denen jedes ein Ei enthält. Bei der deutschen Schabe *(Blatta germanica)* enthält jede Seite 18, die ganze Kapsel also 36 Eier, während die Eikapsel der Küchenschabe *(Periplaneta orientalis)* auf jeder Seite nur 8, in Summa also 16 Eier enthält. Die länglichen Eier sind alle so gestellt, dass sie und die auskriechenden Larven mit der Bauchseite der inneren Längsscheidewand zugekehrt sind. Die Larven arbeiten sich an der geflochtenen Naht aus ihrem zierlichen Behälter heraus. Die Schabe lässt ohne jede Wahl des Ortes die Kapsel bei der Reife einfach fallen, durch die Kapsel sind ja sowohl Eier wie Larven in vortrefflicher Weise geschützt. Bei den Schaben ist also die Brutvorsorge vollständig den inneren Organen, welche die complicirt gebaute Eikapsel ausbilden, überlassen, eine irgendwie geistige Thätigkeit der Schabe selbst findet in keiner Weise dabei statt, von einer wissentlichen Brutvorsorge kann man also bei den Blattiden nicht sprechen.

Eine etwas höhere Stufe finden wir bei den Fangschrecken *(Mantodea)*. Die Weibchen der Fangschrecken sondern ein schleimiges Secret ab, in dieses legen sie in einer Querreihe 6—8 Eier und von unten nach oben fortschreitend legen sie 18—25 solcher Querreihen an; die Absonderung, welche die Eier umhüllt, erhärtet sehr bald und die Eier sind ebenso wie bei

den Blattiden in eine feste Eikapsel eingeschlossen, sie stehen ebenso regelmässig wie diese und sind auch gerade so angeordnet, da alle Eier resp. Larven mit dem Kopfende nach oben und aussen gerichtet sind; seichte Querstreifen auf der Kapsel geben die Lage an (siehe Abb. 382).

Abb. 382.



Eikapsel einer Fangschrecke (*Mantis religiosa*).

Der grosse Unterschied von den Blattiden ist aber der, dass bei den Blattiden dasselbe Gebilde, die Eikapsel, innerhalb des Leibes sich bildet, während bei den Mantiden die Anfertigung der Kapsel und das Anordnen der Eier ausserhalb des Leibes stattfindet; die Thätigkeit, welche bei den Blattiden ausschliesslich die inneren Geschlechtsorgane ausführen, ist bei den Mantiden schon getheilt in die Thätigkeit der inneren Organe und die äussere Thätigkeit des Abdomens und der Füsse, welche die Kapsel zurechtkneten. Ausserdem heften die Mantiden die Eikapsel an Pflanzen oder sonstige Gegenstände an, sie wählen also einen Ort und zwar einen günstigen Ort dafür aus, und damit beginnt bei ihnen der Wille, also die geistige Thätigkeit des Thieres mitzuwirken. Da die Arbeitskraft der inneren Geschlechtsorgane bedeutend weniger in Anspruch genommen wird bei den Fangschrecken, als bei den Schaben, so bringen sie bei den ersteren auch mehr, ungefähr 4—5 mal soviel Eier hervor. Für die Nahrung der Larven treffen beide Thiere keine Fürsorge, da die Larven bis zur Reife in der Eikapsel bleiben und gleich nach Verlassen derselben befähigt sind, selbständig Nahrung aufzusuchen.

Bei der nächsten Familie der Geradflügler, den Heuschrecken (*Acridiodea*), werden die Eier, zu 50 oder 60 in eine lose, wenig feste Kapsel vereinigt, in die Erde versenkt. Die Wanderheuschrecke sucht zum Zweck der Eiablage sanfte Bodenerhöhungen, Abhänge von Hügeln mit nicht zu festem Grund auf, mit der Hinterleibsspitze bohrt das Weibchen ein röhrenförmiges Loch in die Erde, auf dessen Grund sie ihr Eierpäckchen ablegt, dann scharrt sie sorgfältig das Loch wieder zu. Bei ihr ist also schon von einer erhöhten geistigen Thätigkeit die Rede, sie vertraut ihre Eier nicht einfach der Erde an, sondern sucht passende Orte auf, an denen die Eier vor den schädlichen Einflüssen grosser Regengüsse und Ueberschwemmungen geschützt sind, dann verbirgt sie dieselben noch obendrein durch das Verscharren. Hierdurch erlangt die Heuschrecke bedeutenden Vortheil in der Erhaltung ihrer Art vor den vorher besprochenen Geradflüglern. Das Abdomen, die Hinterleibsspitze, ist für die grabende Thätigkeit geeignet geworden, und wir können voraussehen, dass sich dieser Theil noch weiter entwickelt haben wird bei Insekten mit derselben Thätigkeit. Und so ist es in der That.

Die Laubheuschrecken (*Locustina*) sind vorzüglich zu dem Zwecke ausgerüstet, die Eier in die Erde zu legen, das Weibchen besitzt nämlich eine Legeröhre (siehe Abb. 383). Vermittelst dieser Legeröhre bohrt das Weibchen unter Laub und an anderen günstigen Orten ein tiefes Loch in die Erde, auf dessen Grund sie eine kleine Anzahl (5—8) Eier legt, und dies Verfahren wiederholt sie, bis alle Eier gelegt sind. Da die Eier tief, also sehr geschützt in der Erde liegen, ist die Kapsel überflüssig geworden, sie fehlt auch demgemäss. Die Laubheuschrecke ist also den bisher betrachteten Orthopteren gegenüber weiter vorgeschritten, sie hat bedeutendere Vortheile erlangt, denn bei ihr sind die Eier geschützter durch die tiefe, gesicherte Lage in der Erde, und dann ist sie auch bei der Erhaltung ihrer Art insofern im Vortheil, als bei den vorigen mit dem Zerstören der Eikapsel die ganze Brut zu Grunde geht, während hier bei Zerstörung einer oder mehrerer Eiablagestätten immer nur ein Theil der Nachkommenschaft vernichtet wird. Eine Laubheuschrecke, die Eichenschrecke (*Meconema varium*), die nur auf Eichen lebt, ist noch einen Schritt weiter gegangen, sie legt ihre Eier direct in die Spalten und Risse der Rinde des Wohn-

Abb. 383.

a



b

a Weibchen der Eichenschrecke (*Meconema varium*);
b Weibchen des grünen Heupferdes (*Locusta viridissima*).

baumes, ihre Larven finden ausser Schutz gleich die richtige Nahrung. Hier ist also eine scharfe Auswahl des Ortes der Eiablage getroffen, was bei den übrigen Laubheuschrecken noch nicht der Fall war. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Der Ballon, das Luftschiff, ist unzählige Male mit dem Seeschiff verglichen worden. In der That ist dieser Vergleich auf den ersten Blick einleuchtend. Beide werden durch ihren Auftrieb im Gleichgewicht gehalten, beide sind mit Anker, Tauwerk etc. ausgerüstet. Aber der Vergleich ist doch ein sehr oberflächlicher, der vor einer ernsthaften Betrachtung nicht Stand hält. Das wollen wir einmal näher betrachten, weil wir daraus einige interessante Ueberlegungen über das Problem der Lenkbarkeit des Luftballons herleiten können. Was ist denn der Hauptunterschied zwischen Ballon und Schiff? Vor Allem der, dass das Schiff zum Theil aus dem Element, auf dem es schwimmt, herausragt, während der Ballon vollkommen in den Luftocean eingetaucht ist. Ziehen wir hieraus zunächst einmal einige Folgerungen. Wenn wir unsern Ballon, der sich in einer gewissen Höhe im Gleichgewicht befinden möge, plötzlich mit einem gewissen Bruchtheil seines Eigengewichtes belasten, so sinkt er sofort beträchtlich, nämlich so weit, bis die in der Tiefe an Dichtigkeit zunehmende Luft ihn in Gemässheit seines vergrösserten Volumengewichts wieder im Gleichgewichte hält. Dies Sinken ist bei verhältnissmässig geringer Gewichtszunahme des Ballons schon ein sehr beträchtliches, weil die Abnahme des specifischen Gewichtes der Luft relativ mit der Höhe langsam erfolgt. Beim Schiff verändert eine geringe Mehrbelastung praktisch nichts; der Körper sinkt so viel tiefer, bis das nunmehr verdrängte Wasser der Schiffslast genau das Gleichgewicht hält. Hieraus ersieht man, dass es ungleich leichter ist, ein Schiff bei einem gewissen Tiefgang im Gleichgewicht zu halten, als einem Ballon eine ganz bestimmte Höhenlage anzuweisen. Hierzu kommen bei letzterem unausgesetzte Gleichgewichtsschwankungen, welche verschiedenen Ursachen entspringen. Einmal wirkt die Temperaturveränderung insofern auf Luft und Ballon verschieden und daher gleichgewichtsstörend, als bei Temperaturerniedrigung dieser in Bezug auf die umgebende Luft schwerer wird und daher sinkt, und das Gleiche bewirkt vergrösserter Barometerdruck. Zweitens aber wirken Temperatur nnd Feuchtigkeitsgehalt der Luft gemeinsam auf den Ballon. Bei steigender Temperatnr der Luft schlägt sich Feuchtigkeit auf der Aussenhaut des Ballons nieder, während bei Temperaturvermehrung des Gases, z. B. durch Sonnenstrahlung, der Ballon durch Verdunsten der der Hülle anhängenden Feuchtigkeit an Gewicht einbüsst und daher steigt.

Der vorhin erwähnte Unterschied zwischen Schiff und Ballon, nämlich dass das erstere in sein es im Gleichgewicht haltendes Medium nur theilweise eintaucht, letzterer davon aber ganz nmspült wird, bedingt auch die schwierige Steuerbarkeit des letzteren in horizontalem Sinne. Während das Schiff durch den Segeldruck durch das ruhende Wasser getrieben wird, kann ein Steuer mit Leichtigkeit wirken; der Ballon ist aber stets in Bezug auf das ihn nmgebende Medium bewegungslos, ein Steuer kann ihm ebensowenig helfen wie ein Segel, es sei denn, dass das Steuer durch irgend einen Mechanismus ergänzt wird, der dem Luftschiff in Bezug auf die umgebende Luft eine gewisse Bewegung mittheilt. Der Freiballon steuert an sich in der bewegten Luft ebensowenig wie ein bei Windstille im Strome liegendes Schiff; beide folgen ohne Wahl der Strömung. Aber warum gelingt es nicht, den Ballon durch Ruder oder Schaufelräder anzutreiben, während das beim Schiff doch so erfolgreich geschieht? Auch hier ist die Antwort nicht schwer. Die Fläche des Ballons ist im Verhältniss zu seiner Masse eine ganz ungeheure, nnd der Luftwiderstand gegen eine Bewegung nimmt mit der fortzubewegenden Fläche unter sonst gleichen Umständen zu. Denken wir uns die Segel eines Bootes senkrecht gegen den Wind gerichtet und nun den Versuch unternommen, dasselbe gegen den Wind durch Ruder fortzubewegen, so erscheint dies sofort aussichtslos. Dies wird in noch höherem Maasse beim Ballon der Fall sein, da hier das dem Ruder- oder Schraubendruck widerstehende Medium so ausserordentlich viel dünner als das Wasser ist, weshalb man nur von riesigen Angriffsflächen eine merkliche Wirkung zu erwarten hätte, die ihrerseits die Oberfläche des Ballons vermehren würden.

Dies alles wäre aber kein ernster Hinderungsgrund für die unabhängige Beweglichkeit des Ballons, wenn wir denselben ähnlich wie ein Schiff mit einem nahezu beliebig starken Motor ausstatten könnten. Aber dies ist thatsächlich unmöglich, weil bei allen Motoren, mögen sie gestaltet sein wie sie wollen, die geleistete Arbeit zu ihrem Gewicht in einem ganz bestimmten Verhältniss steht, ein Verhältniss, an welchem auch spätere Erfindungen im Princip nichts ändern können.

Fassen wir jetzt unsere Frage aber noch von einem andern Punkte an, nämlich von der Windgeschwindigkeit aus. Wir wollen annehmen, dass die mittlere Windgeschwindigkeit in mässigen Höhen ca. 10 m pro Secunde betragen möge. Dass es kaum denkbar ist, dass es gelingen wird, dagegen auch nur Stand zu halten, geschweige denn anzukämpfen, ist leicht ersichtlich. Nehmen wir einen unserer modernen Dampfer in einem etwa ebenso schnellen Wasserstrom liegend an, und setzen seine Geschwindigkeit zu 22 km pro Stunde, so würde derselbe in der Stunde 14 km in der Richtung des Stromes zurücktreiben, wenn er mit voller Dampfkraft gegen denselben anarbeitete. Dabei ist wiederum an die verhältnissmässig geringe Fläche zu denken, die das Schiff dem Strome darbietet.

Besser als mit einem gewöhnlichen Schiff lässt sich der Ballon mit einem Unterseeboot vergleichen; auch dieses ist rings vom gleichen Medinm umschlossen. Sein specifisches Gewicht aber kann in dem Maasse grösser sein als das des Ballons, wie Luft leichter ist als Wasser. Das Unterseeboot kann nicht wie der Ballon durch Ballast seine Tiefe im Ocean reguliren, da das Wasser praktisch incompressibel ist und in allen Tiefen nahezu das gleiche Gewicht hat, aber es hat hierzu verschiedene andere sehr viel bessere Mittel. Dahin gehören vor Allem vertikal verstellbare schräge Flächen, welche, wie z. B. bei den Aggressivtorpedos, den einmal eingestellten Tiefgang automatisch regeln. Beim Unterseeboot kommt auch die Ueberwindung von Strom in den seltensten Fällen in Frage, jedenfalls nie in dem Maasse wie beim Ballon der Wind. Genug, dem Ballon gegenüber sind das Tiefseeboot und der Torpedo ausserordentlich

im Vortheil. Nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse müssen wir demgemäss an der vollkommenen Lösung des Problems des lenkbaren Ballons verzweifeln, womit nicht ausgeschlossen ist, dass es gelingt, einen Aërostaten in ruhender Luft langsam zu bewegen und leidlich zu steuern. Aber dieses Ziel, welches als theilweise erreicht zu betrachten ist, löst die Frage nicht. Viel günstiger liegen jedoch in dieser Beziehung die Aussichten für die sogenannten Flugmaschinen, sofern sie ohne Ballon, also ohne eine unverhältnissmässig grosse nutzlose Fläche, sich in die Luft erheben können. Ihnen dürfte die Lenkbarkeit viel eher erreichbar sein als einem Ballon. Mit der Erfindung einer brauchbaren Flugmaschine wird auch die Möglichkeit gefunden werden, dieselbe in mässigen Luftströmungen frei beweglich und steuerbar zu machen. Miethe [1940]

* * *

Petroleumleitungen. (Mit einer Abbildung.) Bekanntlich wird der grösste Theil des pensylvanischen Oels nicht auf dem umständlichen Wege der Beförderung mit der Bahn, sondern mittelst Röhrenleitungen nach New York, Philadelphia, Buffalo und Cleveland geschafft,

Abb. 384.



Petroleumleitung im Flussbett; durch Ketten vor schleifenden Ankern geschützt.

wobei starke Worthington-Pumpen das Petroleum über die Bodenerhöhungen drücken. Sinnreich ist die Art, wie man die nach New York führende Doppelleitung bei dem Uebergange über den Hudson vor Beschädigung durch vor Anker treibende Schiffe geschützt hat. Wie aus der Abbildung ersichtlich, die wir *Scientific American* entnehmen, ziehen sich im Flussbette, den Leitungen parallel, zwei Ketten hin, die durch zahlreiche Anker festgehalten werden. Geräth ein Schiff ins Treiben oder wirft aus Unachtsamkeit seinen Anker in nächster Nähe der Leitung, so verfängt sich dieser in der Kette und kann nur unter Zuhülfenahme von Tauchern und gegen Zahlung von Bergelohn gehoben werden. Die Schiffe meiden daher die Stelle wie das Feuer.

D. [1892]

* * *

Beschotterung der Schienengleise. Wir hatten in letzter Zeit täglich das zweifelhafte Vergnügen, zuzusehen, in welcher primitiven Weise die Beschotterung neu angelegter Schienengleise bei uns noch immer vor sich geht. Es fährt ein Zug von offenen Kieswagen vor, worauf Arbeiter den Kies möglichst langsam aus den Wagen derart ausschaufeln, dass er auf beiden Seiten des Gleises zwei Hügelketten bildet. Nachdem der Zug geleert und fortgefahren ist, nehmen die Arbeiter den Kies wieder auf, und stopfen damit den Raum zwischen den Schwellen und unter den Schienen voll, was natürlich längere Zeit in Anspruch nimmt.

Dieser unglaublichen Zeit- und Arbeitsvergeudung würde die Einführung der Beschotterungswagen ein Ende machen, welche sich, nach *Engineering*, bei der *Glasgow and South Western Railway* gut bewähren. Diese Wagen sind wie die neueren Kohlenwagen unten mit einem Schlitz versehen, welcher mittelst eines Hebels leicht zu öffnen ist. Der aus solchen Wagen bestehende Kieszug fährt langsam über die zu beschotternde Strecke, wobei sich die Wagen nach einander ihres Inhalts entleeren. Der Kies ergiesst sich hierbei zwischen die Schienen und es fällt die zweimalige Arbeit mit der Schaufel fort. Der letzte Wagen des Zuges aber ist mit einer versenkbaren Pflugschar ausgerüstet, welche den Kies gleich ebnet. Für die Handarbeit verbleibt daher nur das Feststampfen der Bettung und das Unterstopfen der Schienen. Die Wagen sind natürlich auch für die Beförderung von Kohle oder sonstigen losen Gütern verwendbar. Me. [1869]

* * *

Elektromotoren für Stadtbahnen. Es stehen sich bei der Beförderung von Stadtbahnzügen zwei Systeme gegenüber. Auf der City-Süd-London-Bahn, deren Einrichtungen die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft bei ihren projektirten Untergrundbahnen nachahmen will, werden die Züge von gesonderten Elektromotoren geschleppt, also im Grunde in derselben Weise wie die Dampfwagenzüge, nur mit dem Unterschied, dass der Motorwagen weder Feuerung noch Kessel besitzt und die Betriebskraft von aussen erhält. Bei ihren Berliner Hochbahnen wollen hingegen Siemens & Halske jede Wagenachse im Zuge mit einem Elektromotor versehen, also jeden Wagen gleichsam in eine Locomotive verwandeln. Dies begründete Ingenieur Schwieger von der zuletzt genannten Firma in einem Vortrage vor dem Berliner Ingenieurverein etwa wie folgt:

Eine elektrische Locomotive, wie sie in London im Betriebe steht, sei als ein Monstrum anzusehen. Sie besitze in der That der Dampflocomotive gegenüber nur den Vortheil der Rauchlosigkeit; die übrigen Vortheile des elektrischen Betriebes lasse sie unausgenutzt. Diese Vortheile lassen sich wie folgt zusammenfassen: Sind alle Wagen als Motorwagen hergestellt, so werden alle Achsen des Zuges gleichmässig angetrieben und gebraucht. Ferner sind alle Achsen gleichmässig belastet und es hilft die Ueberlast der beförderten Personen die Adhäsion erhöhen. In Folge dessen sind bei Stadtbahnen mit Wagenelektromotoren Bogen von 100 m Radius und Steigungen bis zu 25 ‰ zulässig. Endlich vereinfacht das System den Betrieb bedeutend. An den Endpunkten braucht man nämlich die Locomotive nicht umzusetzen, was Weichen oder Wendecurven bedingt. Der Zug hat kein Vorn und Hinten, sondern bewegt sich ohne Weiteres in beiden Fahrtrichtungen.

Wenn wir auch Herrn Schwieger im Allgemeinen hierin Recht geben, so müssen wir bemerken, dass er den Hauptnachtheil seines Systems nicht erwähnt: die schwierige Unterhaltung so vieler kleiner Motoren. Doch dürfte dieser Nachtheil nicht sehr schwer wiegen, wie das Beispiel der vielen amerikanischen elektrischen Strassenbahnen beweist. A. [1885]

Locomotivbetrieb mit mehrfachen Mannschaften. Bekanntlich hat bei uns jede Locomotive ihr eigenes Personal, welches für die Instandhaltung haftet. Da nun der Mensch nicht so leistungsfähig ist wie eine Maschine und nach einigen Stunden Arbeit ausspannen muss, so hat die Einrichtung zur Folge, dass stets etwa zwei Drittel der Maschinen brach liegen. In den Vereinigten Staaten hat dagegen jede Locomotive zwei bis drei Mannschaften, die einander ablösen, und es bleibt die Maschine so lange im Dienst, bis sie der Ausbesserung bedarf. Welche Einwirkung dies auf die Leistungen der Locomotive hat, zeigen folgende Zahlen, die wir einem Aufsatz des Regierungs-Baumeisters Petri in den *Annalen für Gewerbe* entnehmen. Danach durchliefen in den Jahren 1882 und 1883 die Maschinen:

In den Ver. Staaten	durchschnittl.	jährl.	22583	engl. M.
„ Grossbritannien	„	„	18395	„
„ Deutschland	„	„	11870	„
„ Oesterreich	„	„	12842	„
„ Belgien	„	„	13335	„
„ Frankreich	„	„	16798	„
„ Russland	„	„	10599	„

Seitdem hat sich aber die Leistung der amerikanischen Maschinen noch gesteigert.

Wiesen die jetzt in den Vereinigten Staaten im Dienste befindlichen 32241 Locomotiven so geringe Leistungen auf, wie in den aufgeführten europäischen Ländern, so wären, dem Genannten zufolge, 14463 Stück mehr erforderlich, die 483 Millionen Mark kosten würden. Das amerikanische System weist, ausser dem finanziellen, noch folgende Vortheile auf: Geringerer Bedarf an Schuppen, Ersparniss an Brennmaterial beim Anheizen, endlich die Möglichkeit, durch schnelleren Verbrauch der Maschinen den Fortschritten im Locomotivbau besser zu folgen.

In Preussen werden jetzt mit einer mehrfachen Besetzung Versuche gemacht. Hoffentlich mit Erfolg.

Me. [1002]

* * *

Das Polizeigeschütz. Den Anarchisten und sonstigen Aufrührern wird das Leben immer saurer gemacht. Dem *Scientific American* zufolge hat die New Yorker Polizei einen Wagen angeschafft, der hinten ein Gatlingsches Schnellfeuergeschütz trägt. Entsteht irgendwo ein Aufstand, zu deren Unterdrückung die sonstigen Mittel nicht ausreichen, so fährt der Wagen nach dem Thatort, und es macht dann wohl das Geschütz in einigen Secunden dem Widerstand ein Ende. Das Geschütz wird entweder elektrisch oder von Hand abgefeuert. Im ersteren Falle schleudert es in der Minute 1500 Geschosse in den Volkshaufen oder gegen die Barrikade; im zweiten bringt es die Kanone nur auf 1200 Schuss, was völlig ausreichen dürfte. Es ersetzt also eine ganze Compagnie. Der Wagen trägt auch eine Lafette, auf welcher man das Geschütz anordnen kann, wenn es an einer den Pferden nicht zugänglichen Stelle in Wirksamkeit treten soll.

R. [1935]

* * *

Der Wind als Elektricitätserzeuger. Dem *Engineer* entnehmen wir die Nachricht, dass die Mühle der Firma Carwardine & Co. in London neuerdings zum Theil durch die Kraft des Windes beleuchtet wird. Auf diesem Gebiete war u. A. der amerikanische Elektriker Brush vorangegangen, und es ist erfreulich zu hören, dass das Beispiel allmählich Nachahmer findet. Nachdem die Accumulatoren derartige Verbesserungen erfahren, dass sie in Bezug auf Dauer, Gleichmässigkeit der Leistung und Kosten billigen Anforderungen genügen, ist es nicht abzusehen, warum man in windreichen Ländern, besonders an der Seeküste, nicht häufiger die verhältnissmässig wohlfeile Windkraft in dieser Weise ausnutzen sollte. Die Sammler gleichen die Unregelmässigkeiten der Windstärke trefflich aus und ermöglichen eine durchaus gleichmässige Speisung der Lampen, auch wenn der Motor im Falle von Windstille zu arbeiten aufgehört hat. Die Windmühle der genannten Firma ist auf dem Dache des Hauses angeordnet. Sie ladet eine Batterie, welche ihrerseits zwei Bogenlampen und eine Anzahl Glühlampen speist.

[1938]

* * *

Der grösste Binnenhafen Europas befindet sich in Ruhrort. Im Jahre 1715 wurde mit dem Bau des alten Hafens begonnen, der dann in seiner Grösse von ungefähr 1 ha den damaligen Anforderungen bis zum Anfang dieses Jahrhunderts genügte. Aber erst mit dem Ausbau der Ruhr als Schiffahrtsstrasse und dem vom Jahre 1814 an immer mehr zunehmenden Transport von Steinkohlen auf derselben nach dem Rheine begann die eigentliche Entwickelung des Hafens, der in seiner jetzigen Gestalt eine Gesammtlänge von 7,5 km und eine Wasserfläche von 51,3 ha besitzt. Die Magazin- und Lagerplätze sind 72 ha gross und die Eisenbahngleise innerhalb der Hafenanlage umfassen 75 km. Die Fahrzeuge, die im Hafen verkehren, dienen zum grössten Theil dem Kohlentransport nach dem Oberrhein und nach Holland. Sie besitzen Tragfähigkeiten von 100—1500 t und sind aus Eisen bezw. Stahl erbaut. Später will man auf Ladefähigkeiten von 1700—1800 t übergehen. Die Zunahme des Kohlenverkehrs im Hafen von Ruhrort beweisen wohl am besten die folgenden Zahlen. Im Jahre 1840 betrug die Einfuhr an Kohlen rund 580000 t, im Jahre 1890 hingegen 2665000 t, und auch seit 1890 ist schon wieder eine Steigerung bemerkbar.

M. [1917]

BÜCHERSCHAU.

Theodor Jaensch. *Aus Urda's Born.* Berlin 1892, Verlag des Vereins der Bücherfreunde.*)

Auf das Titelblatt dieses, eine Reihe von bereits früher erschienenen Aufsätzen in neuer Bearbeitung als Sammlung darbietenden Bändchens hat der Verfasser das bekannte Citat aus dem Vorspiel zum Faust gesetzt von „dem Werdenden, das ewig wirkt und lebt“. Uns scheint, dass er mit dem gleichen Recht das ebenso bekannte von den „zwei Seelen in einer Brust“ hätte wählen können. Denn in der That tritt uns der Verfasser in zwei Eigenschaften entgegen — als Naturforscher und als Sprachkünstler. Naturforschung ist sein Beruf, Sprachkünstelei seine Liebhaberei. Und wie es oft zu gehen pflegt, so geschieht es auch hier — die Liebhaberei schadet dem Beruf.

Als Einleitung des Werkchens finden wir eine niedliche Schilderung des Werdens und Wachsens eines Tannenbaums. Der Verfasser nennt dieselbe ein botanisches Märchen und lehnt sich mit dieser Bezeichnung und vielfach auch im Stil an Andersen an. Es folgt

*) Mitgliedsbeitrag jährlich 15 Mk., für Mitglieder, welche die Bände gebunden zu beziehen wünschen, 18 Mk. Hierfür werden im Jahre 6 bis 8 in sich abgeschlossene Werke geliefert.

dann eine Reihe von naturwissenschaftlichen Skizzen, welche zum grossen Theil die neueren Errungenschaften der Biologie behandeln — ein einleitendes Kapitel über den Gebrauch des Mikroskops, dem sich Studien über Symbiose, Stärkeablagerung, Ameisenpflanzen, Generationswechsel, Blattstellung und vieles Andre anschliessen. Diese Abhandlungen sind zum Theil recht interessant und anregend geschrieben; am schwächsten ist wohl das Kapitel über das Mikroskop, welches an den wichtigsten Theilen des behandelten Gebietes vorbeigeht und in dem Lesenden nicht einmal das Verlangen nach weiterer Belehrung wachzurufen geeignet ist.

Und doch spricht aus jeder Zeile des Verfassers die Begeisterung für die Wunder der ewig schaffenden und wirkenden Natur. Weshalb überträgt sich diese Begeisterung nicht auf den Leser?

Weil der Verfasser neben seinen naturwissenschaftlichen Darlegungen fortwährend sein Steckenpferd, die Sprachkünstelei, tummeln zu müssen glaubt. Er ist so durchdrungen von dem Wunsch, ein reines Deutsch zu schreiben, dass er darüber die höherstehende Forderung einer verständlichen und schönen Sprache ganz ausser Acht lässt.

Wir sind gewiss von der Nothwendigkeit der Vermeidung überflüssiger Fremdwörter überzeugt. Wir glauben auch ziemlich genau zu wissen, wie ein naturwissenschaftlicher Gegenstand in sprachlich richtiger Weise volksthümlich zu behandeln ist. Desto bestimmter aber können wir auch sagen, dass die auf jeder Seite des vorliegenden Werkes mehrfach wiederkehrende Anwendung vollkommen unverständlicher angeblich deutscher Ausdrücke statt der Jedermann geläufigen fremdsprachlichen Fachbezeichnungen nur als eine missbräuchliche Uebertreibung des berechtigten Strebens nach Sprachreinheit aufgefasst werden kann. Wenn der Leser, anstatt sich in den gerade behandelten naturwissenschaftlichen Gegenstand zu versenken, fortwährend gezwungen wird, darüber nachzudenken, weshalb es dem Verfasser z. B. beliebt, Orchideen als „baumsiedelnde Ragen" oder das Mikroskop als „Schaurohr" zu bezeichnen, weshalb Chlorophyll jetzt „Grünkörner", Parenchym „Schlichtgewebe", Bacterien „Zitterlinge" heissen sollen — so darf man sich nicht wundern, wenn es ihm nicht gelingt, den Darstellungen des Verfassers den rechten Geschmack abzugewinnen. Amöben sind bei dem Verfasser „Qualstern", Radiolarien „Strahlinge", Diatomaceen „Schachtelinge" u. s. w. Daher ist auch der Verfasser genöthigt, seinem Werke in Form von Fussnoten ein Wörterbuch beizugeben, in dem sein unverständliches Deutsch in verständliche Fremdwörter übersetzt wird.

Einen besondern Protest aber erhebt der Schreiber dieser Zeilen als Chemiker gegen die Bezeichnung der Chemie als „Scheidekunde". Dieser Ausdruck ist nicht bezeichnend, denn die eigentliche Scheidekunst ist nur ein ganz kleines Gebiet der gesammten Wissenschaft Chemie. Ausserdem aber hat das scheinbar so deutsche Wort „Scheidekunde" eine ganz eigene Geschichte. Es ist nämlich der holländischen Bezeichnung der Chemie „Schykonde" nachgebildet worden. Es ist uns nicht bekannt, ob die wörtliche Uebersetzung von „Schykonde" „Scheidekunde" bedeuten würde; jedenfalls aber ist es ganz überflüssig, das Wort Chemie, welches keineswegs aus einer fremden Sprache übernommen, sondern in seiner jetzigen Form bei uns allmählich entstanden ist, nun nochmals zu verdeutschen. Mit gleichem Recht könnten wir, die Holländer nachahmend, in Zukunft eine Tapete als „Behängselpapier" bezeichnen.

Zusammenfassend wiederholen wir, dass uns der Genuss der naturwissenschaftlichen Darlegungen des Verfassers durch sein ins Maasslose getriebenes Streben nach Sprachreinheit wesentlich beeinträchtigt worden ist. Auf solche Weise betrieben, wird die Vervollkommnung unserer Schriftsprache keine grossen Fortschritte machen!

Witt. [1930]

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Unter Bezug auf Ihren Artikel in No. 132 des *Prometheus*, die elektrischen Untergrundbahnen betreffend, dürfte es angebracht sein, die in London hervortretenden grossen Unannehmlichkeiten des Betriebes näher zu betrachten, damit in Berlin möglichst Einrichtungen getroffen werden, welche diese Schattenseiten aufheben oder mildern.

Ich habe die Strecke von der City-Station nach Elephant & Castle nur befahren, um die Sache kennen zu lernen. Nach Erlegung von 2 d erlangt man auf ersterer Station Einlass in einen engen und schmutzigen Raum, von welchem sich die Thür zu dem 50 Personen fassenden Fahrstuhl erst kurz vor Einfahrt eines Zuges öffnet. Sobald der Fahrstuhl niedergeht, wird die Luft dumpf und kellerartig, und wenn man unten den zum Bahnsteig führenden, gewundenen Tunnel betritt, wird man von einer Art Gänsehaut befallen. Dass die Luft in den verschlossenen Wagen des Zuges nicht besser, sondern je nach deren Fülle noch schlechter wird, ist selbstverständlich. Die Stationsschächte tragen zur Lüftung des Tunnels herzlich wenig bei, denn sie sind durch den Fahrstuhl wie durch einen Stempel verschlossen, und der schmale, dabei überaus gewundene Treppenschacht kann nur wenig Luft durchlassen. Wenn in Berlin eine derartige Untergrundbahn angelegt werden sollte, müsste nicht nur für ausreichende Ventilation, sondern sogar für künstliche Zuführung trockener, erwärmter Luft gesorgt werden, sonst möchten zahllose Erkältungen aus der Benutzung der Bahn resultiren.

Aber noch ein anderer Uebelstand fordert Abhülfe. Schon Minuten, ehe ein Zug in die Station rollt, hallt es wie ein ferner Donner, der sich um so mehr verstärkt, je näher der Zug kommt. Und während der ganzen Fahrt hält dieses Geräusch, wenn auch durch die Wagenwände gemildert, an, so dass ein gesprochenes Wort gar nicht zu verstehen ist. Deshalb werden auch die Namen der nächsten Stationen stets durch Tafeln in den Thüren, nicht durch den Mund der Schaffner angezeigt. Es ist bei der eiförmigen Gestalt des Tunnels, in welchem überdies der Zug auf hohler Bahn läuft, der starke Schall nur zu erklärlich, aber er ist für gesunde Menschen geeignet, sie nervös zu machen, und für nervöse Menschen unerträglich, und da man gewiss nichts thun soll, um die Krankheit des Jahrhunderts noch mehr zu verbreiten, so müssten für Berlin Mittel und Wege gefunden werden, die Tunnelwände mit einem schalldämpfenden Material zu bekleiden.

Sind meine Ausführungen auch noch so elementar, so beruhen sie doch auf praktischer Wahrnehmung und dürften vielleicht geeignet sein, ehe es zu spät ist, auf vermeidbare Uebelstände hinzuweisen. Nur deshalb bitte ich Sie, meine Anregungen der Oeffentlichkeit zu übergeben, und verharre

ganz ergebenst

Carl Baswitz. [1927]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 137. Jahrg. III. 33. 1892.

August Wilhelm von Hofmann.

Zum ersten Male seit ihrem Bestehen trägt heute unsere Zeitschrift das Zeichen tiefster Trauer; denn wir beklagen den Tod eines Heroen der Naturforschung.

August Wilhelm von Hofmann weilt nicht mehr unter den Lebenden. Er starb am 5. Mai. Harmonisch wie sein ganzes Leben war auch sein Abschied von der Welt, die ihm so Vieles verdankt. Wir aber, die wir weinend an seinem Grabe stehen, sehen ein Stück aus unserem eignen geistigen Leben mit dem Seinen dahingehen und wissen keinen anderen Trost als den, zurückzublicken auf den sonnigen Verlauf dieser idealen Existenz, die so viel des Glückes empfing, um desto mehr desselben um sich zu verbreiten.

Jeder, der Sinn hat für das geistige Streben unserer Zeit, kennt Hofmanns Namen und weiss, dass Er seit Jahrzehnten der Grundpfeiler nicht nur der deutschen Wissenschaft gewesen ist, sondern dass der befruchtende Einfluss seines genialen Schaffens weit hinausreicht über die Grenzen unseres Vaterlandes, dass seine Lehre hinausgetragen worden ist von seinen Schülern bis in die fernsten Länder der Erde. Und mit dieser Lehre ging auch der veredelnde Einfluss seiner Persönlichkeit und erstreckte sich selbst auf die, welche niemals des Glückes theilhaftig geworden waren, ihn von Angesicht zu Angesicht zu sehen, dem Zauber seines Wesens sich zu eigen zu geben.

Nur selten erstehen grosse Forscher unter uns. Noch seltener sind die grossen, wahrhaft guten Menschen, an denen die Widerwärtigkeiten des Lebens, die uns verstimmen und verbittern, machtlos abprallen wie das Feuer am edlen Metall. Aber wie viel seltener noch findet sich der geniale Forscher mit dem grossen Menschen vereint, wie es bei Hofmann der Fall war! Er war ein Weiser mit dem Herzen eines Kindes, und diese Vereinigung der höchsten Güter war die Quelle der wunderbaren Gewalt, die er über alle Menschen, die ihn kannten, ausgeübt hat.

Geboren zu Giessen am 8. April 1818, widmete Hofmann sich zunächst dem Studium der neueren Sprachen, später dem der Rechtskunde, um endlich sich, dem begeisternden Einflusse Liebigs folgend, ganz der Chemie zu eigen zu geben. Giessen war damals das Centrum aller Bestrebungen auf chemischem Gebiete; in den Räumen des Liebigschen Laboratoriums, des ersten Institutes seiner Art, wirkte Hofmann acht Jahre lang, zuerst als Schüler, später als Assistent des grossen Meisters. 1845 habilitirte er sich in Bonn; aber schon im nächsten Jahre folgte er einem Rufe des Prinzen Albert nach

London, um dort seinerseits das erste chemische Institut ins Leben zu rufen, in dem er alsbald eine grosse Zahl begeisterter und hervorragender Schüler um sich versammelte. In den siebzehn Jahren seines Wirkens in England führte er seine hervorragendsten und wichtigsten Untersuchungen aus, Arbeiten, welche geeignet waren, die gesammte chemische Forschung in neue Bahnen zu lenken. Aber nicht nur die reine, theoretische Chemie wurde durch sie umgestaltet, auch die chemische Technik machte sich dieselben zu Nutze und baute auf der Grundlage, welche von Hofmann gelegt worden war, ganz neue Industriezweige auf, von denen die Destillation des Steinkohlentheers und die Fabrikation der künstlichen Farbstoffe die wichtigsten sind.

Obgleich Hofmann zu den bevorzugten Geistern gehörte, welche in fremden Landen heimisch zu werden und fremde Sprachen zu den ihrigen zu machen vermögen; obgleich es ihm in England an Ehre und Anerkennung nicht fehlte, zog es ihn doch nach der Heimath zurück. 1862 folgte er einem Rufe an die Universität Bonn, 1863 wurde er der Nachfolger auf dem durch Mitscherlichs Tod erledigten Lehrstuhle der Chemie an der Universität zu Berlin. Fast drei Decennien hat er hier gelebt und gewirkt und Tausende von tüchtigen Schülern herangezogen. Hier wie dereinst in London gingen hervorragende und grundlegende Arbeiten aus seinem Laboratorium hervor, und neben diesen Arbeiten fand er Zeit, das chemische Leben Deutschlands zu organisiren und dem Staate als geschätzter Berather zu dienen.

Die Deutsche Chemische Gesellschaft, eine der bedeutsamsten gelehrten Körperschaften der Welt, deren Mitglieder nach Tausenden zählen, verdankt ihm ihre Entstehung und gedeihliche Entfaltung.

Mit Auszeichnungen aller Art überhäuft, wurde Hofmann 1888 in den erblichen Adelsstand erhoben.

Es ist hier nicht der Ort, auf Hofmanns Bedeutung als Chemiker einzugehen und den ausserordentlichen Werth seiner chemischen Arbeiten darzulegen. Wir wollen hier vielmehr hervorheben, dass Hofmann, trotz seiner unerreichten Leistungen als Chemiker, sich dennoch niemals auf dieses eine Gebiet des Wissens beschränkt hat. Er hat vielmehr stets allen Wissenschaften das wärmste Interesse entgegen gebracht und oft bewiesen, welch ausserordentliche Kenntnisse ihm selbst in ganz entlegenen Wissenszweigen zu Gebote standen. Ein universeller Geist in des Wortes edelster Bedeutung, hat er durch sein Beispiel nicht wenig dazu beigetragen, die Hochfluth eines öden Specialstudiums in ihre Schranken zurückzuweisen.

Bei vielen Gelegenheiten, niemals aber glänzender als durch seine Eröffnungsrede der Naturforscherversammlung zu Bremen*) hat er gezeigt, dass hervorragende Bedeutung in einem Specialfach sich sehr wohl vereinigen lässt mit wärmster Theilnahme an den Erfolgen anderer Wissensgebiete.

Diesen Anschauungen entsprechend ist der Verstorbene auch stets ein treuer Freund und Förderer unseres *Prometheus* gewesen. Es ist uns ein tiefes Bedürfniss, seiner Theilnahme an unseren Bestrebungen dankbar zu gedenken. Als der Unterzeichnete, durchdrungen von der Nothwendigkeit der Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse, vor drei Jahren die vorliegende Zeitschrift ins Leben rief, da war Hofmann es, der ihn mit manchem guten Rathe unterstützte und auch gelegentlich die That diesem Rathe gesellte. So verdanken wir ihm z. B. die Vorlagen zu den schönen Abbildungen des Aufsatzes über die Dattelpalme.**)

Den wenigen Worten, die wir Hofmann als Forscher an dieser Stelle widmen konnten, müssen wir eine kurze Schilderung seiner Bedeutung als Mensch anschliessen, denn gerade in ihm ist das eine vom andern nicht zu trennen.

Noch steht sie vor uns, die ebenmässige Gestalt des geliebten Mannes, schlank und elastisch in allen Bewegungen bis zur letzten Stunde seines Lebens. Dichte weisse Locken umspielen das Haupt, aus dem vom schneeweissen Barte umrahmten Antlitz blicken die klaren, guten Augen uns freundlich an. Er verstand die schöne Kunst des Plauderns und Erzählens wie kein Anderer und schöpfte dabei aus dem nie versiegenden Borne seines phänomenalen Gedächtnisses, welches Ereignisse, Namen und Daten mit untrüglicher Genauigkeit festhielt. Sein sprudelnder Humor verliess ihn nie und umwob Alles, was er sprach, mit dem Sonnenglanze einer heitern Lebensauffassung. Sprichwörtlich war unter uns Chemikern sein schlagfertiger Witz, der ihm in den schwierigsten Situationen zu Hülfe kam, ohne jemals zu verletzen. Wer eines Rathes bedurfte, wandte sich an ihn und war sicher, ihn zu finden. Ausgestattet mit diesen glänzenden Gaben, die ihn zum Liebling Aller, zum Mittelpunkt jeder Gesellschaft machten, ging er doch nicht auf in den Freuden der Geselligkeit. Denn er verband mit diesen Gaben eine geradezu unbegreifliche Arbeitskraft, welche ihn noch im späten Alter befähigte, eine Arbeitsmenge zu bewältigen, welche die Kräfte manches jungen Mannes bei Weitem überstiegen hätte.

Wenn in diesem Charakter, der nur aus guten Eigenschaften zusammengesetzt schien, eine derselben vor den anderen hervorgehoben werden darf, so ist es die Treue, die er allen

*) *Prometheus*, Bd. II, 266.

**) *Prometheus*, Bd. I, 674. 693. 705.

Denen bewahrte, die er liebgewonnen hatte. So hat er denn auch in den letzten fünfzehn Jahren seines Lebens einen grossen Theil seiner Zeit und Arbeitskraft der Aufgabe gewidmet, das Leben verstorbener Freunde zu schildern. Eine Sammlung dieser Biographien, welche zum grössten Theile zuerst in den „Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft" erschienen, überreichte er allen Denen, welche sich an der im Jahre 1888 bei Gelegenheit seines siebzigsten Geburtstages gegründeten „Hofmann-Stiftung" betheiligt hatten. Diese drei Bände gehören zu den klassischen Erzeugnissen unserer Litteratur, sie werden für immer das Vorbild künstlerisch vollendeter Darstellung des Lebens bedeutender Menschen bleiben. Mit inniger Freude pflegte der grosse Todte an diesen Werken der Liebe zu arbeiten, deren eines auch die letzte Schöpfung seines Lebens geblieben ist.



In diesen Lebensbildern hat Hofmann bewiesen, dass grosse und geniale Menschen nicht nur die Gebiete des Wissens beherrschen, sondern auch die Sprache, die diesem Wissen Ausdruck giebt. In seinem Munde wurde sie fügsam und fähig, in der Brust des Hörers jedes Gefühl wachzurufen.

Aber selbst, wenn uns diese Meisterschaft des grossen Todten heute, wo es sich darum handelt, sein Bild nochmals auferstehen zu lassen, zur Verfügung stände, so wäre sie doch ungenügend, um den Zauber zu schildern, der von seinem Wesen ausging. Oft und oft haben wir in dem Banne desselben gestanden und haben gefühlt, wie die Freundschaft dieses seltenen Mannes veredelnd auf uns wirkte. Denn wie von einem andern unserer grössten Todten, so gilt auch von ihm das Wort des Dichters:

Weit hinter ihm, im wesenlosen Scheine
Lag, was uns alle bändigt, das Gemeine!

Otto N. Witt. [1947]

Plutonische Gesteine.

Von Dr. F. Rinne.

In der reichen Fülle der Gesteine, welche als „Lithosphäre" die feste Rinde unseres Planeten aufbauen, erwecken besonders die eruptiven Bildungen, die plutonischen Gesteine, unser Interesse. Wir sehen im Geiste, wie sie als feurigflüssige Massen aus der räthselvollen Tiefe der Erde hervorbrechen, und gedenken der Schrecken der Eruptionen, bei denen die glühenden Massen unter gewaltigem Aufruhr der Natur ihren Weg an die Erdoberfläche finden, um hier nach und nach zu erkalten und feste Gesteinsmassen zu bilden.

Allein was wir auf der Aussenseite unseres Planeten bezüglich der Bildung der plutonischen Gesteine ohne Weiteres verfolgen können, ist nur ein Theil des Processes, durch welchen es zur Entstehung von Eruptivgesteinen kommt. Gewaltige Massen natürlicher Schmelzflüsse haben sich tief im Erdinnern, in Regionen, die der menschlichen Beobachtung durchaus entzogen sind, unter der Bedeckung überlagernder Gesteinsschichten verfestigt und sind dort zu besonders eigenartigen Bildungen erstarrt. Auf der Erdoberfläche und im Innern unserer Erde herrschen weit verschiedene Verhältnisse, besonders des Druckes und der Temperatur, und man wird von vornherein zu schliessen geneigt sein, dass diese Verschiedenheiten der begleitenden Umstände nicht ohne Einfluss auf die Art der Ausbildung der Erstarrungsproducte, welche uns nunmehr als Gesteine vorliegen, sein werden. Man hat in der That guten Grund dafür, anzunehmen, dass unter den eruptiven Gesteinen zwei grosse Gruppen geschieden werden können, die sich von einander nach dem Ort ihrer Verfestigung aus dem Schmelzfluss, dem Magma,

unterscheiden, die „Tiefengesteine“ und die „Oberflächengesteine“. Nennen wir als Typus der Tiefengesteine den Granit, so sei der Basalt als charakteristisches Glied der Oberflächengesteine hervorgehoben.

Vor unseren Augen können sich natürlich nur die Oberflächengesteine bilden. Die Tiefengesteine entstehen in dem unnahbaren Innern unseres Erdkörpers. Dass wir überhaupt Kenntniss von ihnen besitzen, ist den Umänderungen zuzuschreiben, welche die Erdrinde im Laufe der geologischen Epochen erfahren hat. Unausgesetzt hat das Wasser seine nivellirende Thätigkeit ausgeübt, die oberflächlichen Schichten der Erde fortgeführt und in den Meeren wieder abgelagert. Da konnten dann sehr wohl Gesteine ans Licht der Sonne kommen, die vorher tief versteckt im dunklen Innern unseres Planeten ruhten. Die allgemeine „Denudation“ hat sie an die Erdoberfläche gebracht. Oder auch konnten es die gewaltigen Störungen einzelner Schichtencomplexe der Lithosphäre sein, welche tief liegende Gesteine hoben und bis zu der uns zugängigen Oberfläche gelangen liessen.

Was wir als Granit, Syenit, Diorit, Gabbro kennen, ist als Product der Erdtiefe anzusehen. Das gleichartige Aeussere dieser Gesteine, ihr ähnlicher „Habitus“ ist nicht zu verkennen. Verhältnissmässig grosse, an Ausdehnung ungefähr gleiche Hauptgemengtheile bauen ein solches Gestein, wenn es in typischer Entwickelung vorliegt, auf. Es sieht aus „wie aus einem Guss“, und es ist es auch. In einer einzigen, grossen Periode hat sich die Gesteinsverfestigung, die Erstarrung aus dem Magmenzustande, vollzogen, ganz entsprechend den gleichmässigen Bedingungen, welche am Orte der Bildung herrschten. Es scheint die Vorstellung geboten, dass das feurig flüssige Material des Gesteins durchtränkt war von Flüssigkeiten. Denn die mikroskopische Betrachtung der Dünnschliffe der hierher gehörigen Gesteine zeigt zur Ueberraschung des Beschauers die Gemengtheile überaus häufig erfüllt von unzähligen, sehr kleinen „Flüssigkeitseinschlüssen“. Es hat sich ergeben, dass es dünne wässerige Salzlösungen, besonders aber Tropfen flüssiger Kohlensäure sind, die in Millionen von Poren, eingekapselt in den Mineralien, das feste Gestein durchdringen. Es sind Documente für die Verhältnisse im tiefen Innern unserer Erde.

Ganz anders gestaltet sich die Entwickelungsgeschichte eines Oberflächengesteins. Seine Entstehung vollzog sich, wenn den gluthflüssigen Magmenmassen Gelegenheit gegeben war, die überlagernden Gesteinsschichten zu durchbrechen und sich auf die Aussenseite der Erde zu ergiessen. Nicht etwa, dass die den Weg sperrenden Gesteine der Gewalt des anstürmenden Magmas hätten weichen müssen. Es benutzt vielmehr letzteres nur bereits vorhandene Lücken zwischen den Gesteinsschichten, Spalten, welche bereits als Wege nach oben vorlagen. Es gelangt unter vollkommen andere Verhältnisse. Die Temperatur seiner Umgebung ist eine weit geringere als früher. Die Erkaltung des Magmas vollzieht sich mithin auch schneller, als es im Innern der Erde der Fall gewesen wäre. Der Druck überlagender Gesteinsschichten fehlt, und so ist es erklärlich, wie ein ganz anderes Product das Resultat der Erstarrung ist, als es entstanden sein würde, wenn sich die Verfestigung des Magmas zu einem Tiefengestein vollzogen hätte. Die Krystallisation wird im Allgemeinen schnell verlaufen, ein kleinkrystallines Gefüge ist die Folge. Ja es kann zur Bildung von Glas kommen, das bei den Tiefengesteinen als wesentlicher Gesteinsgemengtheil vollständig fehlt. Die Flüssigkeiten, welche das Magma durchtränken, entweichen. Sie bilden die gewaltigen Dampfentwickelungen, welche in riesigen Wolken den auf die Erdoberfläche ergossenen Lavaströmen entfliehen oder als Dampfsäulen in Gestalt einer Pinie aus dem vulkanischen Schlote sich entwickeln.

Nunmehr finden wir die Verschiedenheiten verständlich, welche die Betrachtung des Granits und des Basaltes ergieht. Es scheint geboten anzunehmen, dass dasselbe Magma je nach den Umständen als Tiefengestein erstarren kann oder sich zum Oberflächengestein ausbildet, dass also die Herausbildung von so wesentlich verschiedenen Gesteinen nicht von der chemischen Natur oder dem geologischen Alter, sondern nur von den örtlichen Umständen abhängt. Ja es ist die Möglichkeit nicht abzustreiten, dass gewisse Oberflächengesteine nur die Ausläufer von Tiefengesteinen sind, mit denen sie durch „Ganggesteine“, den Ausfüllungsmassen der Kanäle, welche von einem zum andern leiten, verbunden sind. In der That hat man für jedes Tiefengestein einen Vertreter unter den Oberflächengesteinen gefunden, der mit ersterem in seiner chemischen Zusammensetzung und im Mineralbestand übereinstimmt, in seinem Gefüge, seiner Structur indess von ihm abweicht. So entsprechen z. B. dem Granit als Tiefengestein Quarzporphyr und Liparit als Oberflächengesteine, dem Syenit der quarzfreie Porphyr und der Trachyt. Dass für einzelne Oberflächengesteine hingegen noch nicht mit Sicherheit zugehörige Tiefengesteine bekannt geworden sind, ist nicht zu verwundern in Anbetracht der versteckteren Lage der letzteren in der Rinde unserer Erde und der Möglichkeit, dass gewisse Mineralien, wie der Leucit, nur unter den Bedingungen der Oberflächenwelt bestandfähig sind.

Häufig vollzieht sich die Verfestigung eines Oberflächengesteins nach der Meinung vieler Petrographen der Art, dass bereits zur Zeit, als

das Magma noch im Erdinnern weilte, Krystallbildungen begannen. Es vollzog dann das Gestein seine Verfestigung zunächst nach Art der Tiefengesteine, um später eine vollständige Erstarrung auf der Oberfläche zu erfahren. Natürlich tragen diese frühesten Bildungen auch den Stempel der Tiefe. Sie entwickeln sich als grosse Krystalle, die sich später als stattliche Gebilde aus dem kleinkrystallinen Untergrunde, der unter den Bedingungen der Oberfläche entstand, hervorheben. Sie geben dem Gestein den Charakter der „porphyrischen Structur". Der Art werden die grossen Feldspathkrystalle gedeutet, welche z. B. in dem Trachyt des Drachenfelses bei Bonn gesammelt werden können, die grossen „Einsprenglinge", die Feldspathe und Quarze der Porphyre und andere durch bedeutende Grössenentwickelung aus einer „Grundmasse" sich heraushebende Mineralien.

In solchen Fällen vollzieht sich hiernach die Entwickelung des Oberflächengesteins in zwei Perioden, einer intratellurischen, deren Product die Einsprenglinge sind, und einer „Effusivperiode", welche die Grundmasse geliefert hat. Natürlich können Bestandtheile der ersten Bildungszeit bei einem Oberflächengesteine vollständig fehlen, zum Theil sind sie aber recht reichlich vorhanden. Ja mächtige Ausscheidungen konnten sich bereits vollzogen haben, die bereits grosse Gesteinsmassen bildeten, ehe das Magma seine Wanderung in höhere Regionen der Erdrinde machte. Dann konnte es kommen, dass grosse Schollen und Bruchstücke dieser primären Bildungen des Magmas emporgebracht wurden, die wie Fremdkörper in dem Gestein sich ausnehmen. In solcher Weise sind wohl die verbreiteten „Olivinknollen" im Basalt zu erklären. Sie sind Documente der Gesteinsentwickelung aus den frühesten Perioden der Verfestigung des Basaltes.

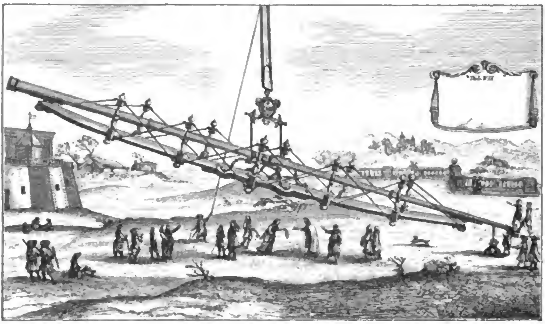
Nun ist aber jeder Bestandtheil eines Gesteins ein eigenartiges Kind seiner Zeit und in seinen Existenzbedingungen den Verhältnissen angepasst, in denen er aufwuchs. Aendern sich die Verhältnisse seiner Umgebung, so kann oft sein Bestehen gefährdet werden. Die Erzeugnisse der intratellurischen Periode der Gesteinsverfestigung gerathen aber oft in der Effusivepoche in Bedingungen, denen sie durchaus nicht angepasst sind, und so sehen wir, wie ihr Untergang sich vielfältig vorbereitet oder vollzieht. Es geschieht dies durch die „magmatischen Corrosionen", welche die alten Ausscheidungen aus dem Magma ergreifen. Der Art ist es öfters einem charakteristischen Mineral in manchen Basalten, der Hornblende, ergangen. In grossen, wohlgefügten, scharfkantigen Individuen ist sie als eine der ältesten Bildungen des Basaltes entstanden. Zu einer späteren Zeit zerstörte das Magma seine eigenen Bildungen wieder. Es war in seinen Verhältnissen verändert; durch fortgesetzte Krystallausscheidung hatte sich die chemische Constitution des noch flüssigen Restes verändert, Temperatur- und Druckverhältnisse waren beim Heraufbrechen der gluthflüssigen Lavamassen auf die Erdoberfläche andere geworden. Die Existenzbedingungen waren für die Hornblendekrystalle, als Angehörige einer älteren Zeit, verschwunden, und die wohlgeformten Individuen lösten sich zum Theil oder ganz im Magma wieder auf. Die übrig gebliebenen Reste stellen unansehnliche, tropfen- und keulenförmige Gebilde dar. Ein Gedeihen, ja ihre Existenz war für die Hornblende mit den Bedingungen der früheren Zeit verknüpft.

Oft mögen ganze Krystallgenerationen in dem Magma wieder untergegangen sein, und nur durch Zufall besitzen wir Kunde von ihnen. So findet man recht häufig in den basaltischen Gesteinen durchaus keine Spuren der einstmals vorhandenen Hornblende mehr. Und dennoch waren sie öfters in ungezählten Schaaren vorhanden. Viele sind nämlich vor der Zerstörung durch das Magma dadurch gerettet, dass sie bei gewaltigen Dampfexplosionen, welche sich in der gluthflüssigen Lava vollzogen, emporgeschleudert wurden und in der Nähe des vulkanischen Schlotes niederfielen. Wir finden sie in den Tuffen, dem jetzt verkitteten, einst losen Auswurfsmaterial, noch erhalten, vor der ferneren Einwirkung des Magmas bewahrt, während ihre gleichartigen Gefährten, welche in dem Gesteinsschmelzfluss blieben, vollständig wieder eingeschmolzen wurden.

Auch die Mineralien haben ihre Schicksale. Sind sie dem Untergang durch magmatische Corrosion entgangen, so können doch noch andere Kräfte, und zwar mechanische, sie zerstören. Der Act der Eruption vollzieht sich nicht, ohne dass Zerbrechungen der bereits fertig gebildeten Krystalle eintreten. Besonders die grösseren Individuen, vor allem die länglichen Gebilde, erleiden solche Zerstückelungen, während die kleineren und rundlichen der Zertrümmerung entgehen. In grossem Maassstabe können solche Zertrümmerungen und Zertheilungen vor sich gehen, so dass in solchen Fällen das ganze Gestein ein besonders eigenartiges Aussehen erhält. Es sind die mit Gewalt sich entwickelnden Gasmengen, welche das Gefüge des Gesteins wesentlich beeinflussen. In unzähligen Blasen steigen sie in der flüssigen Gesteinsmasse empor. Erkaltet dieselbe, so können sie umschlossen werden und als „Blasenräume" das in solchen Fällen „schlackige" Gestein erfüllen. In unendlicher Menge sind sie in den Bimssteinen enthalten, bei denen das Gesteinsmaterial nur noch die dünnen Scheidewände zwischen den kleinen Blasenräumen darstellt. Diese porösen, leichten Gesteinsmassen

stehen auf der Grenze zu den „vulkanischen Aschen und Sanden“, bei denen der Verband der einzelnen Gemengtheile fast vollständig gelöst ist. Mit grosser Gewalt haben die im Magma emporstrebenden Dampftheile die flüssige Gesteinsmasse zerstäubt und mit sich in die Luft gehoben. Als Staub fällt sie erkaltet nieder und bildet die lockeren Anhäufungen, in denen der Wanderer an den Kratern oft vordringen muss. In diesem leicht durch die Luftströmungen beweglichen, vulkanischen Staub hat man das eine Endglied einer langen Gesteinsreihe vor sich, an deren Anfang die compacte, feste Masse des Tiefengesteins Granit steht. Es sind Entwickelungsformen desselben Materials. Besondere Umstände verursachen die Herausbildung des einen oder des andern. [1881]

Abb. 386.



Fernrohr des 17. Jahrhunderts.

Moderne Riesenfernröhre.

Von Dr. Heinrich Samter.

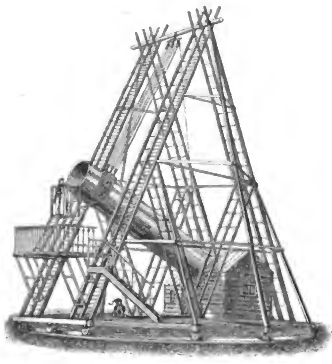
Mit acht Abbildungen.

Nichts ist gewaltiger als der Mensch! Die Erde mit Allem, was in und auf ihr ist, hat er sich dienstbar gemacht und die Entwickelung des Irdischen mehr beeinflusst als irgend eine andere Kraft. Und unzufrieden mit der Herrschaft über seinen Planeten, trug er die Grenzen derselben bis an die fernsten Gestade des Weltalls. Seine Herrschaft? Hat er sich denn alle anderen Weltkörper in derselben Weise unterthänig gemacht wie die Erde? Seine Herrschaft ist eine geistige: bescheiden damit, auf die irdischen Ereignisse zu wirken, weil er die Unmöglichkeit, von seinem Standpunkte aus vorläufig das Weltall zu beeinflussen, einsieht, hat er doch die Dinge um sich zu erkennen gestrebt. Und ist Erkennen nicht Beherrschen? ist die Erfahrung nicht Macht? setzt nicht das Können das Wissen voraus? Geschichte der Wissenschaft ist Culturgeschichte, und nicht die Grossthaten kühner Eroberer haben den gewaltigsten Einfluss auf die Entwickelung unseres Geschlechtes geübt, sondern die Grossthaten des Geistes. Entdeckungen und Erfindungen sind es, welche die Grenzen grosser Culturepochen markiren.

Und somit war die Erfindung des Fernrohrs eine geschichtliche Grossthat. Wohl gab es auch vorher eine in ihrer Bedeutung nicht zu unterschätzende astronomische Wissenschaft, wohl hatte der menschliche Geist längst aus der Betrachtung der Himmelskörper den Stoff zu kühnen Problemen entlehnt und, dieselben lösend, seine Kraft erprobt, aber die gewaltigsten Aufgaben stellten sich dem wohl Erprobten erst, seitdem er viel sehen und genau sehen lernte. Galileis Besuch in Venedig im Jahre 1609 bezeichnet die Scheide zwischen alter und moderner Beobachtungskunst: denn dort erfuhr er, dass im vorhergehenden Jahre in Holland ein Werkzeug erfunden sei, mit dessen Hülfe der Beobachter einen fernen Gegenstand sich näher rücken könne. Noch im August desselben Jahres hatte der berühmte Physiker von Padua ein vollkommeneres Instrument gefertigt, als

jene holländischen Fernröhre waren. Die Entdeckung der vier Jupiterstrabanten (vgl. *Prom.* III. Bd., S. 2), der Mondberge, der wechselnden Gestalt des Planeten Venus, der Sonnenflecke und die Auflösung der Milchstrasse in Myriaden einzelner Sterne, das waren Entdeckungen, die jetzt einander auf dem Fusse folgten. Kaum zwei Jahre später erfand Kepler diejenige Form des Fernrohrs, die heute die gebräuchlichste ist. Es ist, als ob nach diesem gewaltigen Schritt die menschliche Intelligenz der Erholung bedurft hätte, denn es ward an dem Instrumente nichts gebessert während eines Zeitraums von anderthalb Jahrhunderten. Nur wetteiferten die Künstler dieser Zeit einer den andern zu übertreffen durch die Grösse des von ihm gefertigten Werkes. Diejenigen von Campani in Rom, mit welchen Cassini, der Pariser Astronom, 1648 fünf Saturnstrabanten sah, waren 11 bis 41 Meter lang, und Auzout construirte gar ein solches von 180 Meter Länge, obgleich man gar kein Mittel hatte, eine so gewaltige Maschine nach dem Himmel zu lenken.

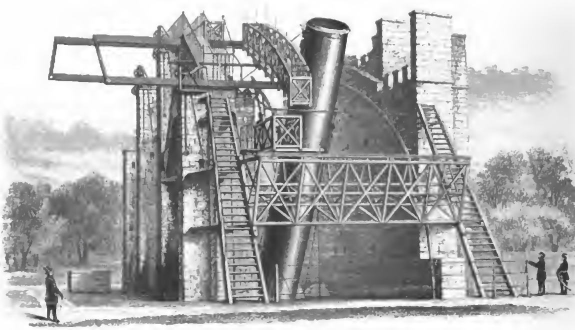
Abb. 387.



Herschels Riesenteleskop.

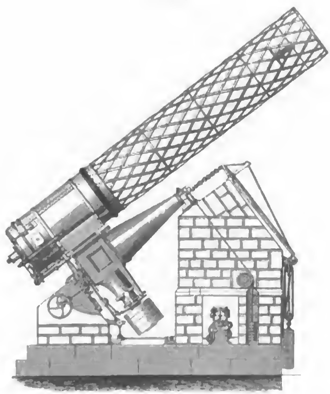
Ueberlegen wir, von welchen Gesichtspunkten aus die Erbauer zur Herstellung solcher Fernrohrriesen gelangten. Das Keplersche Fernrohr, um das es sich handelte, ist ein Refractor, d. h. sein Hauptheil ist eine Linse von Glas, das Objectiv. Natürlich liefert eine solche viel mehr Licht, wenn sie recht gross ist; aber damit war ein anderer Uebelstand verbunden, den die Instrumentenbauer wohl sahen, ohne seinen inneren Grund klar einzusehen. Die Lichtstrahlen, welche von einem Punkte ausgehend die Linse passiren, vereinigen sich nicht wieder zu einem Punkte, sondern ergeben ein in die Länge gezogenes Bild. Man nennt diese Erscheinung die sphärische Abweichung. Die älteren Optiker aber fanden, dass, wenn sie zu gleicher Zeit die Länge des Fernrohrs vergrösserten, der Fehler weniger störend wurde, weil dabei die Linse weniger stark gekrümmt zu sein brauchte. Diese Abweichung ist freilich nicht der einzige Fehler, den die älteren Instrumente hatten, und dass dem so ist, ergiebt sich leicht aus der Vergleichung eines älteren Fernrohrs mit einem kleineren neuen. Das Fernrohr, welches der berühmte Optiker Huyghens für die englische Gesellschaft der Wissenschaften fertigte und welches im Jahre 1718 wohl das vorzüglichste seiner Zeit war, hatte eine Linse von 15 cm Durchmesser bei einer Länge von fast 38 m, und es giebt keine besseren Bilder als eines unserer heutigen Liebhaberfernröhre von 10 cm Durchmesser und $1^1/_3$ m Länge. Der Hauptfehler der damaligen Instrumente war wo anders zu suchen, und der grosse Newton war es, der ihn anzugeben vermochte. Ihm gelang es, das weisse Licht in seine vielen farbigen Bestandtheile zu zerlegen und zu zeigen, dass dieselben durch das Objectiv verschieden stark abgelenkt werden; daher muss das Bild eines Sterns von einem farbigen Ring umgeben erscheinen. Diese sogenannte chromatische Abweichung war der Hauptfehler der Refractoren, und Newton, der in ihm ein unüberwindliches Hinderniss erblickte, sah die einzige Abhülfe in der Ausbildung seines Spiegelteleskops, das er wenige Jahre vorher erfunden hatte. Hier ist das Objectiv durch einen Hohlspiegel ersetzt und die chromatische Abweichung ist vermieden. In der That hat der Anstoss, den der bedeutende Physiker der Entwickelung der Fernrohrtechnik damit gab, während des ganzen vorigen Jahrhunderts nachgewirkt. Unbestritten war damals die Ueberlegenheit des Spiegelteleskops, während dieselbe heute für alle Zeiten vorüber ist. Schon Hadleys 1723 vollendetes Werk übertraf Huyghens' oben erwähntes Meisterstück, und Shorts Werkzeuge machten den Weg durch ganz Europa. Aber die wissenschaftliche Ernte war gleich Null, wahrscheinlich weil der hohe Preis dieser Teleskope ihren Gebrauch nur wenigen Begüterten gestattete. Erst als Wilhelm

Abb. 388.



Lord Rosses grosses Spiegelteleskop

Abb. 389.



Das Spiegelteleskop von Melbourne

Herschel auf dem Höhepunkte seiner Laufbahn angelangt war, änderte sich das Bild. Schon einer von den kleinsten Spiegeln — deren Herschel nicht weniger als vierhundert in allen Grössen von 15 bis 102 cm angefertigt hat — half ihm im Jahre 1781 den Planeten Uranus entdecken, eine neue Welt den seit den ältesten Zeiten bekannten hinzufügen. Der gewaltige Spiegel von 102 cm Durchmesser, zu dem ein Rohr von 12 m Länge gehörte und dessen Vollendung in das Jahr 1789 fällt, hat zwei Saturnstrabanten finden helfen, bei der Suche nach Nebelflecken hervorragende Dienste geleistet und manchen Doppelstern zum wissenschaftlichen Dasein gebracht. Nur zehn Jahre hat es indessen seinem Zwecke gedient, denn die Metallspiegel zeigten nie eine solche Constanz, um lange brauchbar zu bleiben. Mit Herschels Riesenspiegel war der Höhepunkt in der Entwickelung dieser Art Fernröhre erreicht. Zwar hat man neuerdings auf den Vorschlag Steinheils und Foucaults den schweren Metallspiegel durch einen solchen aus Glas ersetzt, auf welchem eine dünne spiegelnde Silberschicht auf chemischem Wege niedergeschlagen ist, und damit sind die Kosten eines Spiegelteleskops weit geringer geworden als die eines ebenbürtigen Refractors; aber ihre Constanz ist damit nicht gewachsen, und für die Ausbreitung unserer Herrschaft am Himmel haben sie deshalb wenig mehr vermocht.

Nur in der Himmelsphotographie scheinen sie zur Zeit noch den Refractoren überlegen zu sein, und die schönen Lichtbilder von Nebeln, welche Herr **Roberts** in Liverpool mit einem Spiegel von 50 cm und Herr **Common** in Ealing bei London mit einem solchen von fast 1 m Durchmesser erlangt haben, sind die besten, die bisher bekannt geworden sind. Es erübrigt nur die grössten derartigen Instrumente zu erwähnen, um von den Fortschritten, die auch hier die Technik gemacht hat, eine Ahnung zu geben. Lord **Rosse** zu Parsonstown in Irland fertigte drei Spiegel, deren zwei 90 cm messen, während der dritte im Jahre 1845 vollendete gar die doppelte Ausdehnung erreicht — das grösste im Gebrauch befindliche astronomische Werkzeug. Seit 1870 besitzt die Sternwarte zu Melbourne ein Spiegelteleskop von 120 cm Oeffnung, welches dem Geschick des englischen Mechanikers **Grubb** seine Entstehung verdankt. Alle bisher erwähnten Spiegel wurden aus einer besonderen Metallmischung, dem Spiegelmetall, hergestellt. Die ersten grösseren Glasspiegel entstanden in Amerika, wo **Draper** 1858 einen von 38 cm und bald nachher einen solchen von 70 cm fertigte. Die grössten Glasspiegel befinden sich jetzt in Frankreich, darunter einer von 120 cm auf der Pariser Sternwarte, während in England diese Form weit verbreitet ist und Spiegel bis zu 150 cm Durchmesser mit dem nöthigen Zubehör für die gehörige genaue Bewegung im Gebrauche sind. Für die feineren Untersuchungen, bei denen die Structur der Gestirne näher ergründet werden soll, ist und bleibt aber der Refractor ohne Nebenbuhler. Zwei Nachtheile des Spiegelteleskops liegen ja auf der Hand. Einmal wirft nämlich jeder Spiegel nur einen Theil der auffallenden Strahlen zurück, während er die übrigen verschluckt, man musste daher die Ausdehnung der Spiegel fortdauernd steigern, um eine genügende Wirkung zu erzielen; und dann wurden die Instrumente ihrer Grösse wegen sehr unhandlich; Verbiegungen sind bei grossen Spiegeln im Laufe der Zeit kaum vermeidlich, und daher gerade kommt es, dass die Feinheiten des Details im Spiegelbilde verloren gehen.

Abb. 390.



Das Pariser Spiegelteleskop.

Aber der Refractor hatte ja auch Fehler, die gerade in den Augen Newtons ihn als unverbesserlich erscheinen liessen. Ist es möglich, das Bild, welches eine Linse liefert, von seinem farbigen Rande zu befreien, so ist damit viel gethan, um die Deutlichkeit des Bildes zu heben. Newton hatte seine Versuche überhaupt nicht dahin gerichtet, weil er annahm, dass allen Substanzen dieselbe farbenzerstreuende und brechende Kraft zukomme. Der berühmte Mathematiker **Euler** wusste es aber im vorigen Jahrhundert bereits anders, und er fand theoretisch, dass aus zwei Linsen von verschiedenem Brechungs-

vermögen, z. B. einer solchen aus dem stark brechenden Flintglase mit einer aus Kronglas, sich eine achromatische müsse zusammensetzen lassen, d. h. eine solche, die ein weisses Bild von einem weissen Gegenstande liefert. Die Versuche, die Hall und Dollond in dieser Richtung anstellten, hatten zwar einen gewissen Erfolg, konnten aber nicht genügend nutzbar gemacht werden, weil man die Grösse reiner Glaslinsen eben erst bis zu 10 cm treiben konnte. Dieselbe zu vermehren, erschien aber durchaus nothwendig, wenn die Deutlichkeit der Refractorbilder mit derjenigen, welche die grossen Reflectoren erzeugten, concurriren sollte. Hier setzte Fraunhofer die Hebel seiner Kraft an. Er erfuhr, dass der Schweizer Uhrmacher Guinand 1805 grössere und schönere Glasscheiben erschmolzen habe, als je zuvor gefertigt waren. Ihn zog der Münchener Gelehrte nach Bayern, und der gemeinsamen Arbeit beider entstammen jene vielbewunderten Gläser, die lange Zeit als die besten galten. Und auch in den Linsen der modernsten Fernröhre steckt noch Geist von Fraunhofers Geiste. Bis vor wenigen Jahren ist nämlich die Erzeugung optischen Glases noch das Mysterium weniger Eingeweihten gewesen. Der bedeutendste deutsche Fabrikant desselben, Herr Merz in München, dessen Vater der langjährige Gehülfe und Nachfolger Fraunhofers in der Leitung der optischen Werkstätten war, erzeugte in seinen Oefen immer nur so viel Glas, als in seiner Werkstatt verarbeitet wurde. Neben ihm waren bisher nur Feil in Paris und Chance in Birmingham als die Inhaber bedeutender Schmelzöfen zu nennen, und auch diese beiden sind in ähnlicher Weise als von deutschem Geiste inspirirt anzusehen. Feil ist der jetzige Inhaber jenes Institutes, welches der Schweizer Guinand zu Paris begründete, und ist mit einer Enkelin Guinands verheirathet. Erst ganz neuerdings beginnt die Kenntniss in der Anfertigung optischen Glases Gemeingut zu werden, und das haben wir besonders der Munificenz der preussischen Regierung zu verdanken, die das optische Institut der Herren Abbe und Schott in Jena lebensfähig machte. Die Nachrichten, die über die dortigen Leistungen bisher in die Oeffentlichkeit gelangt sind — und es wird Alles mit einer bemerkenswerthen Offenheit mitgetheilt — lassen erhoffen, dass die ferneren Fortschritte der praktischen Optik wieder von Deutschland ausgehen werden, wo sie vor zwei Menschenaltern durch Fraunhofer zu so ungeahnter Blüthe gelangten. Die Thätigkeit wird vor Allem immer weiter dahin gerichtet sein müssen, die Reste von farbigen Rändern, welche weder Theorie noch Praxis völlig zu entfernen fähig sind, soweit einzuschränken, dass sie der Deutlichkeit der Bilder möglichst wenig Eintrag thun. (Schluss folgt.)

Die Brutvorsorge der Insekten.

Von Dr. Ludwig Staby.

(Schluss von Seite 509.)

Die nächste Familie ist die der Grasheuschrecken oder Grillen *(Gryllodea)*. Die allbekannte Hausgrille *(Gryllus domesticus)* legt vermittelst ihrer kleinen Legeröhre die länglichen, gelblichen Eier in den Schutt und Kehricht ihrer Schlupfwinkel; die Eier, aus denen schon nach 10—12 Tagen die Larven auskriechen, sind hier vortrefflich aufbewahrt und bedürfen keines besonderen Schutzes mehr, ausserdem finden auch hier die Larven gleich ihre Nahrung. Die Feldgrille *(Gryllus campestris)* baut sich an trockenen, sonnenbeschienenen Abhängen in der Erde eine Wohnung, in welche sie sich bei schlechtem Wetter sowie bei Gefahr zurückzieht. Auf den Grund dieser sicheren Behausung legt sie in einem Häufchen ihre Eier ab, aus denen nach ungefähr zwei Wochen die Larven ausschlüpfen, um sich sofort auf die Nahrungssuche zu begeben und sich selbst eigene Wohnungen zu erbauen. Die Maulwurfsgrille *(Gryllotalpa vulgaris)* begnügt sich nicht mehr mit der Ablage der Eier in einem einfachen Bau, sie geht in der Brutvorsorge weiter. Sie gräbt schneckenförmig gewundene Gänge in die Erde und in der Mitte derselben, ungefähr 10—12 cm unter der Erdoberfläche, eine Höhlung von der Grösse eines Hühnereies, deren Wände sie mit Speichel befeuchtet, glättet und auf diese Weise ziemlich fest macht. Von dieser eigentlichen Nesthöhle aus führen verschiedene Galerien und flache Gänge nach allen Seiten, sowie einige senkrecht nach unten, die dazu dienen, bei feuchtem Wetter das Wasser abziehen zu lassen und das Nest vor Nässe zu schützen, und die andererseits auch der Grille bei vorhandener Gefahr sichere Zufluchtsorte sind. Inmitten dieses künstlichen Nestes werden die 200—300 Eier der Grille abgelegt, die nicht, wie die meisten anderen Insekten, kurz nach der Eierablage stirbt, sondern sich in der Nähe des Nestes in einem der Gänge aufhält und sorgfältig die Eier bewacht, bis die jungen Lärvchen auskriechen; sie verlässt ihren Wachtposten nur auf kurze Zeit, um sich mit Nahrung zu versehen.

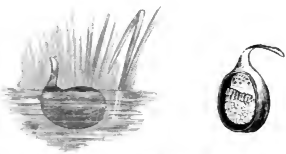
Eine noch grössere Sorgfalt für die Brut zeigen die bekannten Oehrlinge oder Ohrwürmer *(Forficulinae)*. Das Weibchen legt an einer geschützten Stelle seines Verstecks unter Moos, Steinen, in alten Baumresten seine Eier ab und bewacht sie sorgfältig. Werden sie zerstreut und umhergeworfen, so trägt es dieselben wieder behutsam auf ein Häufchen zusammen, ja es bedeckt fast immer die Eier mit seinem Körper, als ob es brüte. Dieselbe Sorgfalt widmet es den ausgekrochenen Larven, die sich munter um die

Mutter bewegen, ihr überall hin folgen und oft unter die Alte kriechen. Jedes Thier, das den Frieden und die Sicherheit der kleinen Familie bedroht, wird von der Mutter mit drohend erhobenen Zangen muthig angegriffen.

Vergleichen wir nun die angeführten Orthopteren, so finden wir, dass in allen Familien die Brutvorsorge vorhanden ist, dass überall die Eier zweckentsprechend geschützt werden, aber wir müssen gestehen, dass ein bedeutender Unterschied zwischen den ersten und den letztgenannten besteht, und dass die Fürsorge für die Brut von den mechanisch ohne Wahl ihre Eikapsel ablegenden Blattiden bis zu den ihre Eier und Jungen beschützenden Forficulinen einen bedeutenden Fortschritt gemacht hat, dass die Brutvorsorge Stufe um Stufe sich höher entwickelt hat, bis sie von der willenlosen Thätigkeit der inneren Organe zu der bewussten Hege und Pflege der Brut emporgestiegen ist. Wir haben gesehen, wie, den Lebensbedingungen und Verhältnissen sich anpassend, die Organe des Körpers sich verändert haben und wie die geistigen Fähigkeiten bei der weiteren Entwickelung in den Dienst dieser wichtigen Lebensthätigkeit gezogen wurden, allmählich so aus rein mechanischen bewusste Handlungen machend, denn kein Mensch wird behaupten können, dass das Zusammenlesen der verstreuten Eier, das Bewachen und Beschützen der Eier und Jungen der Forficulinen rein instinktive Handlungen sind, und deshalb können wir mit Recht von einer fortschreitenden Differenzirung, von einer Entwickelung der Brutvorsorge sprechen.

Um nun zu zeigen, in wie hohem Grade die Fürsorge für die Brut bei den Insekten ausgebildet ist, wollen wir einige der merkwürdigsten und interessantesten Fälle unseren Lesern vorführen. Beginnen wir mit den Käfern. In Teichen und Tümpeln, sowie in fliessendem Wasser finden wir häufig einen sehr grossen, glänzend schwarzen Käfer, den pechschwarzen Kolben-Wasserkäfer *(Hydrophilus piceus)*, der Jedem durch seine Grösse auffällt. Der plumpe, wenig interessante Geselle bekundet eine grosse Sorgfalt bei Unterbringung seiner Brut. Im Frühjahr, wenn die Reifezeit der Eier gekommen ist, legt sich das Weibchen auf den Rücken unter ein auf der Oberfläche des Wassers schwimmendes Blatt einer Pflanze und hält sich mit den Vorderbeinen an demselben fest. Nun spinnt es aus weisslichen, aus vier Röhren des Hinterleibs austretenden Fäden ein halbkugeliges Gehäuse, dreht sich dann um, nimmt dadurch das Gespinnst auf den Rücken und spinnt auf der Bauchseite noch eine Halbkugel, die sie mit der ersten zu einer Kugel verbindet. Jetzt steckt sie mit der Hinterleibsspitze in dieser Gespinnstkugel und füllt sie nun, von hinten nach vorn vorrückend, reihenweise mit Eiern an. Ist das Säckchen mit Eiern gefüllt, so wird die Oeffnung zugesponnen und dann über den Deckel noch eine lange, hornförmig gebogene Spitze angefertigt, die über der Wasseroberfläche hervorragt (Abb. 391). Die Eikapsel schwimmt

Abb. 391.



Eigehäuse des pechschwarzen Kolben-Wasserkäfers *(Hydrophilus piceus)*.

nun wie ein kleiner Nachen auf dem Wasser dahin, durch die leichte, hervorragende Spitze wird bei heftiger Bewegung des Wassers der kleine Behälter immer wieder sofort ins Gleichgewicht gebracht, so dass er nicht umschlagen und untergehen kann, die Eier also ziemlich sicher zur Entwickelung gelangen.

Der Todtengräber *(Necrophorus vespillo)*, der bekannte Aaskäfer mit den beiden orangefarbenen Binden über den Flügeldecken, gräbt bekanntlich kleine Thierleichen in die Erde ein, um an diesen seine Eier abzulegen; die auskriechenden Larven finden dann sofort zusagende Nahrung. Der Käfer entwickelt bei seiner Sorge für die Brut grosse Umsicht, denn liegt z. B. die Thierleiche auf steinigem Boden, und kann er trotz Aufbietung aller Kräfte, trotzdem er Genossen zur Hülfeleistung herbeigerufen hat, die mit ihm an dem Cadaver vergeblich zerrten und zogen, dieselbe nicht unter die Erde bringen, so legt er seine Eier hier nicht ab, sondern benutzt die Thierreste, um seinen eigenen Hunger zu stillen. Ja, man hat sogar seine Intelligenz auf eine hohe Probe gestellt, indem man eine Thierleiche an einem in die Erde gesteckten Pfahle befestigte, um zu sehen, was die Todtengräber nun machen würden. Doch die Thierchen bestanden die Probe. Nachdem sie lange hin und her versucht hatten, untergruben sie den Pfahl, dass er umstürzte und die ersehnte Beute mit zur Erde brachte, wo sie rasch eingegraben wurde; gewiss keine That des mechanischen Instinkts, sondern ein Beweis für die Ueberlegung des Thieres. Bemerkenswerth ist hierbei noch, dass das Männchen eifrig dem Weibchen hilft, ebenso wie es der Fall ist bei dem folgenden Käfer, dem heiligen Pillendreher *(Ateuchus sacer)*. Wie schon der Name besagt, dreht der genannte Mistkäfer aus Dünger grosse Pillen, und zwar wird mit dem breiten Kopfschilde ein passendes

Stück von einem Haufen abgenommen, zusammengeballt und darauf von dem Weibchen in der Mitte mit einem Ei versehen. Nun wälzen beide Käfer den Klumpen hin und her, der eine zieht mit den Beinen, der andere schiebt mit dem Kopfe (Abb. 392), bis schliesslich das Stück zu

Abb. 392.

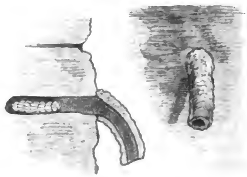


Heiliger Pillendreher *(Ateuchus sacer)* bei der Arbeit.

einer festen, glatten Kugel, die bis 5 cm Durchmesser haben kann, zusammengerollt ist. Dann graben sie eine tiefe Röhre, versenken die Kugel in diese und verschütten die Röhre wieder. Das Ei ist auf diese Weise vorzüglich geschützt und die Larve findet gleich die entsprechende Nahrung. Die Käfer fahren in der mühevollen Arbeit fort, bis alle Eier versorgt sind, oder bis sie selbst entkräftet von den Anstrengungen zu Grunde gehen.

Begnügen wir uns mit diesen wenigen Beispielen aus der Ordnung der Käfer und wenden uns zu der grossen Gruppe der Hautflügler oder Immen *(Hymenoptera)*, bei denen wir wohl die beste Brutvorsorge unter den Insekten antreffen. Ich brauche dabei nur auf die Brutpflege der gesellig lebenden Bienen und Ameisen hinzuweisen. Wie sorgsam pflegen die Ameisen die Eier, Larven und Puppen, sie betten sie um, tragen sie an die Luft, bringen sie bei zu grosser Hitze in die kühle Tiefe des Baues und schleppen sie bei Wassersgefahr auf erhöhte Stellen; und welchen unermüdlichen Fleiss entwickeln die Bienen, um ihren Nachkommen hinreichende Nahrung und passende Wohnzellen zu verschaffen! Die einzeln lebenden Hautflügler sorgen nicht minder gut für ihre Nachkommen. Die Mauerlehmwespe *(Odynerus parietum)* legt in alten Lehmmauern oder in den Wänden von Lehmgruben ihre Nester an. Sie gräbt eine bis 10 cm tiefe Röhre in die Wand, und mit dem herausgeschafften Lehm mauert sie vor dem Eingangsloch ein nach unten gebogenes festes Rohr, die einzelnen Lehmstückchen werden mit Wasser und Speichel fest an einander gekittet. Ist die Wohnung fertig, dann trägt die sorgsame Mutter Larven von Käfern und Schmetterlingen, die sie durch einen oder mehrere Stiche betäubt und bewegungsunfähig gemacht hat, in den hinteren Theil des Nestes. Vier bis acht, ja noch mehr Larven schleppt sie hinter einander in das Nest, scheint ihr der Vorrath genügend, dann legt sie ihr Ei zu den Larven und verschliesst die Oeffnung des Nestes mit einer festen Lehmschicht (Abb. 393). Nach

Abb. 393.



1 2

Nest der Mauer-Lehmwespe *(Odynerus parietum)* mit Larven.
1 Längsdurchschnitt, 2 Vorderansicht.

dieser anstrengenden Arbeit geht sie unverdrossen sofort wieder an den Bau einer neuen Röhre. Die Larve kriecht schon nach wenigen Tagen aus, macht sich über die Raupen her, die sie bis auf die Haut aussaugt und entwickelt sich nun Dank der mütterlichen Vorsorge sehr rasch zu ihrer vollen Grösse, um sich dann in der Wohnung einzuspinnen und das nächste Frühjahr abzuwarten.

Aehnlich wie diese Wespe verfährt die Sandwespe *(Ammophila sabulosa)*, die in Sandhügeln ihr Nest anlegt, es mit Larvenvorrath und Ei versieht und sorgsam jede Spur ihrer Thätigkeit durch Zuschütten des Loches verwischt. Mit einer Mauerbiene *(Osmia)* hat Fabre interessante Versuche gemacht. Diese Biene legt nämlich ihre Zellen nach einander in hohlen Stengeln oder sonstigen röhrenförmigen Gebilden an. Die zuerst angelegten und mit Nahrung versehenen Zellen, die am weitesten vom Eingang angelegt werden, sind grösser als die näher am Eingang liegenden, sie bringen immer Weibchen hervor, während aus den am Eingang liegenden kleineren, Männchen ausschlüpfen; die Anlage wird so ausgeführt, weil die Männchen ungefähr zwei Wochen früher als die Weibchen ausschlüpfen. Fabre gab nun seinen Mauerbienen zum Bau Glasröhren, die aber in ihrem vorderen Theile breiter, in dem hinteren dagegen enger waren, die gewöhnliche Art des Zellenbaues konnte also hier nicht angewandt werden. Was thaten nun die Bienen? Einige benutzten nur den breiten vorderen

Raum, den sie sich durch eine Querwand gegen den hinteren abschlossen, und bauten jetzt in der gewohnten Weise, andere aber legten Zellen in der ganzen Röhre an, und nun kamen aus den hintersten, zuerst angelegten, kleineren Zellen entgegen der Regel Männchen hervor, während die vorderen Zellen Weibchen enthielten. Der Forscher schloss daraus, dass diese Insekten das Geschlecht der Eier im Voraus kennen müssen und je nach Belieben Eier des einen oder des andern Geschlechts legen können.

Mit diesen wenigen Beispielen der Brutvorsorge der Immen wollen wir uns begnügen, trotzdem wir noch sehr viele gerade aus dieser Ordnung anführen könnten; zum Schluss wollen wir noch die mütterliche Fürsorge einer Spinne betrachten. Die Minirspinne *(Cteniza fodiens)*, welche in den Mittelmeerländern lebt, gräbt sich in steilen Abhängen wagerechte Röhren, die sie mit einem feinen, seidenartigen Gewebe überspinnt. Den Eingang dieser Röhre verschliesst sie mit einem kreisrunden, eingefalzten Deckel, der an der oberen Kante wie durch ein Charnier mit der Röhre verbunden ist und so als Fallthür dient, die durch ihre eigene Schwere zuklappt und die Röhre verschliesst. Von aussen besteht die Thür aus Erde, innen ist sie auch mit dem Seidengewebe überzogen (Abb. 394). In den letzten

Abb. 394.



Die gedeckelte Neströhre der Minirspinne *(Cteniza fodiens)* mit Eiern.

Theil der Röhre legt die Spinne ihre Eier und bewacht sie sowohl wie die auskriechenden Jungen mit der grössten Sorgfalt, bis die Jungen selbständig geworden und sich selbst eine so hübsch ausstaffirte Wohnung anlegen können.

Wie verschiedenartig tritt uns schon aus den wenigen angeführten Beispielen die Brutvorsorge der Insekten entgegen, auf wie mannigfache Weise ermöglicht und erleichtert die Natur gerade bei den schutzbedürftigen Insekten die Erhaltung der einzelnen Arten! Und bis zu welch hohem Grade hat sich im Kampfe ums Dasein die Fähigkeit, möglichst zweckmässig für die Erhaltung der Nachkommenschaft zu sorgen, entwickelt! Welch ein gewaltiger Fortschritt zeigt sich bei Vergleichung der rein mechanischen Thätigkeit, der Eiablage mancher Formen, und der zielbewussten, den eigenen Scharfsinn in Anspruch nehmenden Brutpflege anderer Arten! Ein höchst lehrreiches und interessantes Bild von dem Gesammtleben der Insekten würde sich uns entrollen, wenn wir die stufenweise Entwickelung aller dieser verschiedenen Arten der Brutfürsorge verfolgen könnten, leider wird das bei vielen nicht gelingen, da die verbindenden Zwischenglieder zwischen den einfachen und den complicirten Formen für immer von der Erde verschwunden sind, aber wir dürfen hoffen, dass doch noch manches Räthsel in dieser Frage gelöst werden wird, dass wir immer mehr zur richtigen Erkenntniss der natürlichen Entwickelung der Dinge gelangen werden, um nicht mehr so oft wie heute genöthigt zu sein, unsere Unkenntniss über die Ursachen und Beweggründe der Handlungen und Thätigkeiten mancher Thiere mit dem unverständigen Wort „Instinkt“ verschleiern zu müssen. [1805]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wir wollen unsere heutige Rundschau mit einer Reminiscenz aus A. W. Hofmanns Leben eröffnen. Freilich müssen wir daran verzweifeln, diese kleine Geschichte in der launigen, humorvollen Weise wiederzugeben, in der er sie uns erzählt hat.

Es war im Anfang der achtziger Jahre. Villard, der amerikanische Eisenbahnkönig, hatte eben die nördliche Pacificbahn vollendet und lud eine Anzahl deutscher Künstler und Gelehrten ein, als seine Gäste eine Reise auf derselben zu machen. Auf der Liste der Eingeladenen stand in erster Linie A. W. Hofmann. Nebenbei gesagt, gestaltete sich für ihn jene Reise zu einem Triumphzug. In jeder Stadt der Union erwarteten ihn ehemalige Schüler, die ihm einen begeisterten Empfang bereiteten. Vor seiner Rückreise wurde ihm eine grosse goldene Medaille überreicht, welche zur Erinnerung an seine Anwesenheit in Amerika geschlagen worden war.

Der Glanzpunkt des von Villard arrangirten Ausflugs war der Besuch des damals eben erst erschlossenen Yellowstone Park-Gebietes. Hier verliess die Gesellschaft die Bahn und unternahm auf Pferden und Maulthieren einen mehrtägigen Ritt durch das neue Wunderland.

Das Unglück wollte es, dass Hofmann ein überaus störriges Reitthier zu Theil geworden war. So fand er sich eines Morgens in ziemlicher Entfernung von der übrigen Gesellschaft, als plötzlich sein Thier den Gehorsam versagte. Hofmann stieg ab und versuchte das Thier ein Stück weit am Zügel zu führen, aber vergeblich — es wich und wankte nicht von der Stelle. Er versuchte wieder in den Sattel zu steigen, aber auch diesem Beginnen widersetzte sich das eigensinnige Geschöpf durch scheue Seitensprünge. Rathlos stand unser Freund in der grossen Einsamkeit und maass mit dem Auge den sich stetig vergrössernden Abstand, der ihn von seiner Gesellschaft schied.

Aber schon schien die Hülfe zu nahen. Auf dem Wege erschien eine Figur, die sich bald als ein langsam heranziehender Hinterwäldler entpuppte. Von ihm war thätiger Beistand zu erhoffen. Mit der Höflichkeit, die ihm stets eigen war, trat Hofmann auf ihn zu: „Mein Herr, würden Sie wohl die Freundlichkeit haben, mir beim Besteigen dieses störrigen Reitpferdes behülflich zu sein?“

Der Amerikaner stand still und maass den grüssenden Fremdling mit einem langen Blicke:

„Paddle your own canoe!" *) kam es langsam von seinen Lippen. Sprach's nnd zog seines Weges, ohne die erbetene Hülfe zu gewähren.

Es muss Hofmann wohl gelungen sein, schliesslich sein Thier selbst zu bändigen, *to paddle his own canoe*, denn sehr bald finden wir ihn wieder mit den Anderen bei den Hotsprings. Sein kleines Abenteuer aber ist wohl werth, der Vergessenheit entrissen zu werden.

Für uns liegt ein köstlicher Humor schon in der ganzen Situation. Der dentsche Gelehrte, die Leuchte der Wissenschaft im fernen amerikanischen Westen mit einem störrigen Gaul sich quälend — das ist eine so glückliche Combination von Contrasten, dass wir uns eines Lächelns nicht zu erwehren vermögen. Und nun tritt der Sohn der Wildniss hinzu mit der ganzen göttlichen Grobheit seines Landes und Standes. Aber in der Antwort, die er dem hülfesuchenden Vertreter der Civilisation entgegenschlendert, liegt nicht nur diese autochthone Grobheit, es liegt in ihr auch die ganze Rücksichtslosigkeit und das Selbstbewusstsein des Amerikaners, Eigenschaften, die charakteristisch sind für jene ganze neue Welt, die Hauptfehler, aber auch die Cardinaltugenden ihrer Kinder.

„Paddle your own canoe", das sagt jeder Amerikaner, nicht nur dem, der bei ihm Hülfe sucht, sondern auch sich selbst in jeder Verlegenheit. So macht er das scheinbar Unmögliche möglich. *Paddle your own canoe!* das ist der Wahlspruch jener eisernen Energie, welche Städte in Wüsteneien emporblühen lässt, Meeresarme überbrückt, Weltausstellungen aus der Erde wachsen lässt und mit frischem Muth an jedes neue Wagniss herantritt. Schon das Kind ist in Amerika selbständiger als bei uns. Wächst es zum Manne heran, so ist vollkommenes Selbstvertrauen sein Hauptwerkzeug zum Erfolg. Es giebt keine menschliche Thätigkeit, der sich der junge Mann nicht ohne Weiteres widmet, vorausgesetzt, dass sie Erfolg verspricht. Ob er das Geschäft, das er beginnt, versteht, ist gleichgültig. Er wird sich schon helfen, denn er versteht es: *to paddle his own canoe*. Einzelne Menschen, Dörfer, Städte und Staaten, die ganze grosse Union paddelt drüben ihr canoe nnd befindet sich wohl dabei.

Wie aber ist es bei nns? Wir leiden am Uebermaass der entgegengesetzten Eigenschaft, wir verlassen uns immer und in Allem auf fremde Hülfe. Wir treiben nur Dinge, die wir vorher systematisch erlernt haben, d. h. wir arbeiten nur, wenn Andere uns vorher nnseres Geistes Waffen schmiedeten. Tritt nns eine Aufgabe entgegen, die uns ferner liegt, so scheuen wir meist zurück nnd erklären nns ihr nicht gewachsen. Und wenn wir gar einmal uns aufraffen und selbst das Ruder in die Hand nehmen wollen, dann ist auch schon das Heer der Kritiker da, welches erklärt, dass uns für unser Beginnen „die Vorbildung fehlt".

Wohl berührt nns das Selbstbewnsstsein Jung-Amerikas unsympathisch und nicht selten lächerlich. Aber wäre es nicht ganz gut, wenn wir angesichts der in unserer alten Welt immer mehr und mehr sich geltend machenden Arbeitstheilung, Vorbildung und Specialisirung für einzelne Fächer, auch einmal das amerikanische Wort zur Lehre nähmen und auch unsere Jugend hinausziehen liessen nur mit einer gesnnden allgemeinen und Herzensbildung nnd dem stolzen Rathe:

Paddle your own canoe! [1948]

*) Rudern Sie ihr eigenes Boot selbst!

Segelyacht des Prinzen Heinrich. Dem 1891er *Jahrbuche des kaiserl. Yachtclubs* in Kiel entnehmen wir folgende Angaben über die von Watson gebaute Kutteryacht *Irene*. Als Bauweise wurde das Compositsystem gewählt: Spanten, Decksbalken und sonstige Verbände aus Stahl; Kiel, Aussenhaut und Deck aus Holz, weil dieses System grosse Festigkeit mit Leichtigkeit und Raumgewinn nnter Deck vereinigt. Das Interessanteste an dem Bau ist wohl die Befestigung des 25 t schweren Bleiballastes an dem Holzkiel. Die Verbindnng muss von besonderer Festigkeit sein, weil sie in Folge des Schlingerns und Stampfens der Yacht im Seegang grossen Beanspruchungen ausgesetzt ist, und weil ein Ablösen der Bleimasse das Kentern des Fahrzeuges zur Folge hätte. Der Bleikiel ist durch 450 mm abstehende, 34 mm starke Bolzen aus Deltametall mit dem Holzkiel verbnnden, welche von oben nach unten eingetrieben sind und mit starken Metallmuttern auf Unterlegscheiben von unten verschraubt wurden. Ausserdem ist die Verbindung durch 900 mm abstehende, 25 mm starke Deltametallbolzen gesichert, die von unten nach oben eingetrieben und verschraubt sind. Der Kiel selbst besteht aus Ulmenholz. Die Hauptabmessungen der Yacht sind folgende:

Länge über Deck	23,45 m.
„ in der Wasserlinie	18,15 „
Breite in der Wasserlinie	4,02 „
Tiefgang	5,62 „

Die *Irene* besitzt zwei Satz Segel. Die Rennbesegelung hat eine Gesammtfläche von 577 m², wovon 226 auf die Schönwettersegel kommen; die gewöhnliche Besegelnng für Kreuzerfahrten eine Fläche von 250 m² ohne Schönwettersegel (Topsegel, Spinnaker und Flieger).

Der Raum unter Deck ist sehr gut ausgenutzt. Vor dem Mast liegt der Raum für die Mannschaft; neben dem Mast befindet sich die Kajüte für den Capitän; dahinter liegt die Hauptkajüte mit Schlafeinrichtung und endlich ganz nach hinten die die ganze Breite der Yacht einnehmende Damenkajüte, mit einer in den Boden eingelassenen Badewanne. Die Einrichtung ist möglichst einfach und prunklos gehalten. D. [1942]

* * *

Aluminium im Schiffbau. Ueber die Wirkung einer etwaigen Anwendung des Aluminiums als Baumaterial für Yachten und kleinere Fahrzeuge bringt *Le Yacht* einen Aufsatz, dem wir Folgendes entnehmen:

Zu Grunde gelegt ist den Berechnungen der gedachten Fachzeitschrift eine Yacht von 8,25 m Länge in der Wasserlinie, und es hat der Verfasser den Gewichtsunterschied des Rumpfes in der Annahme zu ermitteln gesucht, dass Spanten, Kiel und Beplankung aus Holz, bezw. Eisen und Aluminium bestehen. Das Ergebniss ist folgendes:

		Holz-yacht	Eisen-yacht	Aluminium-yacht
Gewicht des Rumpfes	t	3,50	3,00	1,40
„ der Ausrüstung		1,50	1,50	1,50
„ der Takelnng		0,50	0,50	0,50
„ des Ballastes		4,50	5,00	6,60
Wasserverdrängung		10,00	10,00	10,00
Abstand des Schwerpunktes von der Wasserlinie	m	0,43	0,57	0,65

Danach liegt bei der Aluminiumyacht der Schwerpunkt 22 cm tiefer als bei der Holzyacht und 18 cm tiefer als bei der Eisenyacht.

Bei der Berechnung ist der Umstand in Betracht gezogen, dass bei Verwendung des Aluminiums, d. h. eines Metalls von geringerer Widerstandsfähigkeit, die Zahl der Spanten grösser und die Beplankung erheblich dicker sein müsse. Das Verhältniss würde sich aber zu Gunsten der Aluminiumyacht noch günstiger gestalten, wenn der Verfasser berücksichtigt hätte, dass das leichtere Metall vielfach auch bei der Ausrüstung und Takelung Anwendung finden könnte. Vom Kostenpunkt abgesehen, erscheint danach der Bau von Yachten aus Aluminium schon deshalb vortheilhaft, weil der Schwerpunkt tiefer liegt, was der Stabilität des Fahrzeugs zu Gute kommt und die Segelfläche zu vermehren gestattet. D. [1936]

* * *

Mineralölgewinnung Russlands. Die *Économie russe* brachte in ihrer ersten Nummer dieses Jahres eine Zusammenstellung, durch welche der vielfach verbreiteten Ansicht, dass die Petroleumquellen im Kaukasus bald versiegen würden, entschieden entgegengetreten wird. In welchem Maasse die Naphthaproduction im Kaukasus, die im Jahre 1869 1 685 229 Pud (1 Pud = 16,4 kg) betrug, gestiegen ist, geht aus folgender Tabelle hervor:

1870	betrug sie	1 704 465 Pud
1875	„ „	6 285 728 „
1880	„ „	20 736 949 „
1885	„ „	115 000 000 „
1889	„ „	200 897 000 „

Hieran ist die Umgegend von Baku mit rund 99 % betheiligt. Die Raffinerien befinden sich zum grossen Theil in Baku selbst, wo sie ein eigenes Stadtviertel, die „schwarze Stadt“, bilden. Die Zahl der Raffinerien belief sich im Jahre 1889 auf 147, die zusammen 181 590 232 Pud mineralischer Oele darstellten. Ausser bei Baku findet sich Petroleum noch in der Umgebung von Tiflis, im Gouvernement Elisabethpol, in der Provinz Kuban, bei Kertsch in der Krim und in der asiatischen Provinz Ferghana.

Das in Baku dargestellte Petroleum wird zum grössten Theil in Russland selbst verbraucht. Früher versandte man es in Fässern, jetzt dienen besonders construirte Schiffe und Eisenbahnwagen zu seiner Beförderung. Die Gesellschaft Nobel besitzt allein für ihre Petroleumförderung Schiffe im Werthe von 6 Millionen Rubel und Eisenbahnwagen im Werthe von 3 Millionen Rubel. Die Gesellschaft hat überdies in 42 Städten Russlands 228 Lagerplätze, deren Vorräthe sich im Jahre 1889 auf 12 070 200 Pud beliefen. Die Einfuhr an russischem Petroleum nach Deutschland betrug 1889: 2 783 058 Pud. [1916]

* * *

Beleuchtung der kleineren Bahnhöfe. Bekanntlich sind diese Bahnhöfe, zumal wenn der betreffende Ort weder Gasanstalt noch Elektricitätswerk besitzt, kümmerlich beleuchtet, schon weil die Zeit, in welcher eine Beleuchtung nöthig erscheint, sehr kurz ist. Dem Uebelstande abzuhelfen, hat der österreichische Elektrotechniker Krizik, dem wir bereits eine elektrische Locomotivlampe verdanken, nach dem *Elektrotechnischen Anzeiger*, folgende Vorrichtung erfunden: Im Packwagen ordnet man eine durch die Locomotive bethätigte Dymnamomaschine, und an der Aussenseite jedes Wagens eine elektrische Lampe an. Bei der Einfahrt in die Station werden die Lampen auf der Bahnsteigseite angezündet, wodurch eine vorzügliche Beleuchtung des Bahnsteiges geschaffen wird. Die Lampen erlöschen im Augenblick, wo der Zug sich in Bewegung setzt.

Der Gedanke ist insofern praktisch, als die Kraft der Locomotive für die Beleuchtung nur in dem Augenblick in Anspruch genommen wird, wo die Maschine sonst ruht; unpraktisch aber, weil die Einrichtung die Zahl der Verbindungen zwischen den Wagen erhöht und das Zusammenstellen der Züge erschwert. Me. [1909]

* * *

Löthen des Aluminiums. Nach der *Thüringer Zeitung* haben Jos. Mandt und H. Huhnholz in Erfurt ein Verfahren zum Löthen des Aluminiums erfunden, welches bei Versuchen angeblich Folgendes ergab:

Eine Löthstelle von 50 mm² hielt eine Zuglast von 75 kg aus.

Eine Löthstelle von 100 mm², bestehend aus zwei Aluminiumstreifen von 10 mm Breite und 1 mm Dicke, ging erst aus dem Loth, nachdem sie von 2 auf 1 mm gehämmert war.

Die 500 mm² grosse Fläche eines Aluminiumschlüssels war auf einem grösseren Stück Aluminium aufgelöthet. Diese Löthung durch Hammerschläge zu trennen, gelang nicht.

Zwei Aluminiumstreifen von 20 mm Breite und 1 mm Dicke waren über einander gelöthet. Bei Belastung mit 175 kg riss das Metall ausserhalb der Löthstelle und es blieb diese unversehrt.

Zwei ebenso grosse stumpf zusammengelöthete Aluminiumstreifen rissen erst bei einer Belastung von 2,82 kg auf das mm² Löthfläche. V. [1903]

* * *

Druckluft-Gesteinbohrer. Der an dieser Stelle mehrfach besprochene Launsche Druckluftmotor zum Betriebe von Meiseln und dergleichen Werkzeugen wird neuerdings, laut Patent Nr. 60635, von Emil von Bühler in Berlin-Charlottenburg zum Betriebe von Gesteinbohrern verwendet, wie sie beim Bergbau im Gebrauche sind. Der Gesteinbohrer weicht nur in Einzelnheiten von dem Druckluftmeissel ab, und es wird das Vor- und Zurückschnellen des Kolbens und des damit verbundenen Bohrers dadurch bewirkt, dass die Luft abwechselnd vor und hinter dem Kolben in den Cylinder tritt. V. [1913]

* * *

Elektrische Bahn zwischen St. Louis und Chicago. *Electrical Age* entnehmen wir folgende Angaben über das Unternehmen, welches von einer Gesellschaft in Springfield geplant wird. Zuvörderst sei bemerkt, dass die Entfernung zwischen beiden Orten 460 km beträgt, und dass die Geschwindigkeit 160 km in der Stunde erreichen soll. Es werden sehr lange Wagen mit je zwei Triebräderpaaren und zwei Elektromotoren geplant, und es ruht das ganze Gewicht des Wagens auf diesen Triebrädern. Die Wagen sind vorn zugespitzt, wie die von Zipernowski in Vorschlag gebrachten, die überhaupt den Amerikanern vorgeschwebt zu haben scheinen. Der Wagen lässt sich innerhalb 800 m mit Hülfe der Motoren und der Bremsen anhalten. Die durchgehenden Züge sollen sich in Abständen von einer Stunde folgen; die Ortszüge dagegen in Abständen von 30 Minuten. Der Strom wird zu Clinton in einem Elektricitätswerk erzeugt, welches in der Nähe einer Kohlengrube liegt.

Die Bahn wird in 25 Abschnitte getheilt, welche je ein Blocksystem bilden. 1500 m vor und hinter jedem Zuge wird die Bahn elektrisch beleuchtet. Zunächst werden zwei Gleise gebaut. Me. [1904]

* * *

Eigerbahn. Die schweizerische Bundesversammlung hat die Genehmigung zum Bau der Jungfrau- und der Matterhornbahn von dem schwer zu führenden Nachweis abhängig gemacht, dass die ziemlich rasche Abnahme des Luftdruckes bei der Bergfahrt nicht gesundheitsschädlich auf die Reisenden wirken werde. Diesem Umstand haben die Ingenieure Strub und Studer bei ihrem Concessionsgesuch zum Bau einer Bahn auf den 3980 m hohen Eiger (Berner Alpen) Rechnung getragen. Nach der *Schweizerischen Bauzeitung* werden an zwei Stellen Zwischenstationen angelegt, wo die Reisenden aussteigen können, welche etwa an den Folgen der Luftverdünnung leiden sollten. Die Bahn soll sich bei der Wengern-Scheidegg von der bereits bestehenden Wengern-Alp-Bahn abzweigen und es wird zunächst mittelst Zahnrades der Fuss des Rothstocks (2355 m) erreicht. Hier beginnt der Tunnel, der sich in geringer Tiefe unter dem westlichen Kamm des Eigers hinzieht. Diese Strecke, bei welcher eine Höhe von 1615 m zu überwinden ist, wird mittelst zweier auf einander folgender Seilbahnen betrieben, so dass ein Umsteigen in der Mitte erforderlich ist. Von der Haltestelle führt ein Stollen ins Freie, so dass die Fahrgäste, die auf die Weiterfahrt verzichten, aus dem Tunnel hervortreten und sich an einer Rundsicht in der immerhin achtungswerthen Höhe von etwa 3000 m erfreuen können. Die Kraft zum Betrieb der beiden Seilbahnen soll der Fluss Lutschine liefern. Sie wird unten im Thale in Elektricität umgesetzt, dann, wie es bereits beim Monte Salvatore geschehen, nach oben geleitet und an den beiden Seiltrommeln wieder in Arbeitskraft verwandelt. Die Fahrt soll im Ganzen 50 Minuten beanspruchen. Auf dem Eigergipfel ist angeblich viel Raum. Me. [1946]

* * *

Elektrische Bahn in Halle. Bei Umwandlung der Halleschen Pferdebahn in eine elektrische hatte sich die Gemeindevertretung das Recht vorbehalten, binnen zwei Jahren die Beseitigung des elektrischen Betriebes und die Wiedereinführung der thierischen Zugkraft zu fordern. Die städtischen Behörden erachten nun die Erprobung nach drei Vierteljahren für hinlänglich erbracht, und so verzichteten sie bereits freiwillig auf jenes Recht. Hierzu bemerkt die *Elektrotechnische Zeitschrift* treffend:

„Wir begrüssen dies mit um so grösserer Genugthuung, als die Stadtbahn in Halle mit oberirdischer Leitung ausgeführt und somit der Beweis erbracht ist, dass es auch in Deutschland Stadtgemeinden giebt, welche die Strassen nicht als blosse Decorationsstücke, sondern in erster Linie dem Verkehr dienend betrachten. Natürlich wird das, was in Halle ausführbar ist, nicht gerade in allen Strassen einer Grossstadt möglich sein." Me. [1044]

* * *

Telegraphenbetrieb mit Dynamomaschinen. Die *Western Union Telegraph Co.* in New York verwendet, nach *Scientific American*, auf ihrer New Yorker Centralstelle lediglich Dynamomaschinen, welche die bisher benöthigten 10000 galvanischen Elemente verdrängt haben. Es sind 21 Dynamomaschinen im Betriebe.

Bekanntlich hat auch das Haupttelegraphenamt in Berlin die alten galvanischen Elemente abgeschafft und durch Accumulatorenbatterien ersetzt, welche mit Hülfe von Strom aus den Berliner Elektricitätswerken gespeist werden. Für den sehr unwahrscheinlichen Fall, dass diese Werke plötzlich sammt und sonders versagen sollten, steht eine grössere Dynamomaschine auf dem Hauptpostamt in Bereitschaft. A. [1943]

BÜCHERSCHAU.

A. v. Schweiger-Lerchenfeld. *Das Mikroskop.* Wien, Hartleben. Preis 3 M.

Dieses Werkchen ist wohl geeignet, Solche, welche beginnen wollen, sich mit dem Mikroskop und seinen Anwendungen zu beschäftigen, in die Kenntniss dieses Instrumentes einzuführen. Es ist reich ausgestattet mit Abbildungen, die zwar zum grossen Theil anderen Werken entnommen, aber gut gewählt und ausgeführt sind. Ausser einer Anzahl von Mikroskopen und Nebenapparaten zu denselben sind viele Objecte aus den verschiedensten Forschungsgebieten abgebildet und kurz beschrieben. Der Text des Werkes ist anschaulich und fesselnd verfasst, berücksichtigt auch vielfach die neuesten Erfahrungen auf dem Gebiete der Mikroskopie. Zwar begeht der Verfasser den Fehler, die mikroskopische Technik bei verschiedenen Gelegenheiten als viel leichter und einfacher darzustellen, als sie wirklich ist, doch ist dies immer noch besser, als wenn er durch allzustarke Hervorhebung der Schwierigkeiten von der Beschäftigung mit dem Mikroskop abschrecken würde. Der Preis des Werkes ist angemessen. Witt. [1928]

* * *

Antimolek. *Natur und Wesen der Ursubstanz in ihrer Bedeutung als einzige Ausgangsquelle alles Seins und Lebens im Weltall.* Regensburg 1892, bei W. Wunderling. Preis 3 Mk.

Der Verfasser glaubt den Ursprung aller Dinge aus dem Aether, dem allkräftigen, untheilbaren und Kraft abgebenden Princip und der Urmaterie, aus der zunächst auf der einen Seite Wasserstoff, als erster Vertreter der Metalle, auf der andern Seite Stickstoff und Sauerstoff, als Vertreter der Nichtmetalle, entstand, herleiten zu können. Aus dem Urball des Sonnensystems spaltet sich durch „dampfbreiige" Verdichtung der erste Planet ab, der bis zum „todten Punkt" abgeschleudert wird. Von diesem Moment wird die Entwickelung in „grossen Zügen" vielfach mit Anlehnung an bekannte Forscher, vielfach auch in sehr selbständiger, aber nicht immer sehr logischer Weise bis zur socialen Frage und ihrer endlichen Lösung geführt. Das Buch ignorirt selbstverständlich die Resultate der Naturwissenschaften, die es nicht einmal der Widerlegung würdigt. Spasshaft ist, dass z. B. hier am Schluss des 19. Jahrhunderts die Phlogiston-Theorie einen Vertheidiger findet. So erklärt der Verfasser auf S. 101, dass Kohle höchst plausibler Weise aus Kohlenstoff und „Lichtelement" in „spannungssattester Verbindung" besteht. Auch ein vierter Aggregatzustand „das Leuchten" taucht auf S. 60 auf. Miethe. [1941]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 138. | Jahrg. III. 34. 1892.

Der Sims-Edison-Torpedo.

Mit zwei Abbildungen.

Der *Prometheus* brachte bereits im Band I, Seite 77 eine Notiz mit Abbildung vom Sims-Edison-Torpedo, inzwischen haben aber in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, in England und Frankreich viele Versuche mit dieser sinnreichen Waffe stattgefunden, so dass wir in der Lage sind, aus den darüber veröffentlichten Berichten nähere Angaben mittheilen und auch die damals aufgeworfenen Fragen beantworten zu können.

Der Sims-Edison-Torpedo unterscheidet sich von dem Whiteheadschen oder Schwartzkopffschen wesentlich dadurch, dass er lenkbar ist, also während seines Laufes von der Ausgangsstelle aus, mit welcher er durch ein elektrisches Kabel in Verbindung bleibt, einen beliebig wechselnden Kurs erhalten kann. Der Erfinder (Mr. Scott Sims in New York — Edison hat die elektrische Betriebsmaschine erfunden) ging darauf aus, seinem Torpedo eine sehr viel grössere Sprengladung zu geben, als bis dahin und bis heute von irgend einem andern Torpedo getragen werden konnte. Dieser Gedanke war unstreitig richtig. Die damals, im Jahre 1883, gebräuchliche Sprengladung der Whiteheadschen Torpedos von 20 bis 30 kg Schiesswolle reichte wohl aus, den einfachen Boden der älteren Kriegsschiffe zu durchschlagen, aber es durfte mit Recht angezweifelt werden, dass ihre Sprengkraft genügen würde, die gleiche Wirkung auch gegen Schiffe mit doppeltem Boden, wie sie schon damals gebaut wurden, hervorzubringen. Diese Ansicht ist seitdem durch Versuche bestätigt worden. Gegen Schiffsböden im Zellenbau und die wasserdichten Abtheilungen im Schiffsraum haben die älteren Torpedos nur eine beschränkte Wirkung. Nicht minder als die Wirkung selbst ist die Gebrauchsweite der Whiteheadschen Torpedos, welche bis höchstens 500 m reicht, eine viel zu beschränkte und gegenüber der grossen Tragweite unserer heutigen Schnellfeuerkanonen ein Missverhältniss, welches mit Recht zu ernsten Bedenken Veranlassung giebt. Sims begann seine Versuche mit einem Torpedo, welcher 227 kg Sprengladung und ein Kabel von etwa 1830 m Länge aufnahm. Inzwischen hat er ihn jedoch so eingerichtet, dass er bei Ausfüllung des sonst leeren Raumes *g* (Abb. 396) in *f* und *g* eine Sprengladung von 450 kg Emmensit*) auf-

*) Dieser von Dr. Emmens in New York erfundene Sprengstoff soll aus Pikrinsäure, Natriumnitrat und Ammoniumnitrat zu gleichen Theilen bestehen, welche Stoffe unter Beobachtung eines besonderen Ver-

nehmen kann. Von dieser ungeheuren Menge brisanten Sprengstoffs ist allerdings eine Wirkung zu erwarten, der auch das stärkste Schiff unterliegen muss.

Um eine so grosse Last ausser dem Leitungskabel und dem Elektromotor fortzuschaffen, musste dem Torpedo eine entsprechende Tragfähigkeit gegeben werden. Er hat sie durch den Schwimmer *a* erhalten, von welchem der eigentliche Torpedo *b* an drei Stahlschienen in einem Abstande von 1,8 m getragen wird. Dieser Tiefgang ist zwar zu gering, um auf alle Fälle ein Panzerschiff unmittelbar da zu treffen, wo es am leichtesten verwundbar ist, unterhalb des Panzergürtels, aber die grosse Sprengladung gleicht diesen Verlust wieder aus.

Schwimmer und Torpedo sind 9,14 m lang, ersterer hat 61, letzterer 51 cm Durchmesser, beide sind aus Kupferblech gefertigt. Der Schwimmer ist mit Kokosnussfaser gefüllt, welche durch ihr Aufquellen die Löcher schliessen soll, wenn der Schwimmer durch Beschiessung bei einem Angriff solche erhalten sollte. Der ganze Torpedo wiegt 1360 kg. Der Schwimmer trägt vorn ein Fahnen-, hinten ein Kugelsignal (*l* und *u*) zur Beobachtung des Kurses. Beide legen sich nach hinten um, wenn der Torpedo unter einem Hinderniss, z. B. einer Hafensperre, hinweggeht, und richten sich durch Federwirkung jenseit desselben von selbst wieder auf. Das Untertauchen unter das Hinderniss wird durch die schräge Stellung und scharfe Vorderkante des Vorderstevens *c*, sowie durch die grosse Geschwindigkeit des Torpedos, mit welcher der Anstoss erfolgt, vermittelt, und soll bei zahlreichen Versuchen anstandslos geschehen sein.

Das auf eine Trommel aufgewickelte Leitungskabel liegt in der Abtheilung *k* und läuft durch das Rohr *d* unterhalb des Torpedos aus. Dieses Rohr mündet erst hinter der Schraube *s*, damit diese während der Fahrt das Kabel nicht ansaugen und sich dadurch ungangbar machen kann. Das Kabel ist etwa 1 cm dick und durch mehrere Schichten von Kautschuk, trockener Wolle und getheertem Hanf nahezu auf das specifische Gewicht des Seewassers gebracht, in Folge dessen erleidet das Hinterende des Torpedos durch das ausgelaufene Kabel keine Mehrbelastung und das Gewicht des Torpedos selbst bleibt sich stets gleich, weil an Stelle des ausgelaufenen Kabels Wasser einfliesst.

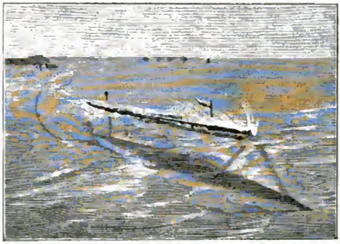
Das Kabel enthält zwei Leitungen, von denen die eine, welche die Seele des Kabels bildet, den verhältnissmässig schwachen Strom einer Batterie zum Steuerapparat führt. Die zweite, die Hauptleitung, ist um erstere herumgewickelt und überbringt den starken Strom einer Dynamomaschine an den die Schraube *s* mit Welle *w* treibenden Elektromotor in der Abtheilung *m*. Die Isolirung der Leitung bietet Sicherheit bei einer Spannung des Stromes von 24000 Volts. Die Rückleitung erfolgt durch das Wasser und den Erdboden. Die Maschine im Torpedo ist zweipolig und in Serien gewickelt, so dass die Richtung ihrer Drehbewegung von der Richtung des sie durchziehenden elektrischen Stromes unabhängig ist; deshalb ist aber auch ein Umkehren des Maschinenganges nicht möglich. Zum Zurückholen des Torpedos zur Station, wie zu jedem Kurswechsel ist man lediglich auf das Steuer *e* angewiesen. Dagegen wird durch das Umkehren des Stromes die Entzündung der Sprengladung in der Weise veranlasst, dass dadurch ein Elektromagnet mit polarisirtem Anker in Thätigkeit gesetzt wird. Der hierdurch bewirkte Leitungsschluss giebt einem Zweige des Stromes den Weg zum Zünder frei, der alsbald die Explosion hervorruft. Hieraus ist ersichtlich, dass der Zünder nicht selbstthätig functionirt. Obgleich einfacher, war eine solche Einrichtung mit der Eigenthümlichkeit des Torpedos, beim Anstoss an Hindernisse durch Untertauchen unter denselben hinwegzugehen und Torpedoschutznetze zu durchschneiden, nicht verträglich. Andererseits erfordert jedoch die Zündung von der Landstation aus das rechtzeitige Erkennen des Anstossens an das Ziel. Es macht sich dadurch bemerkbar, dass in Folge des Anrennens eine Verlangsamung des Ganges der Maschine eintritt und dadurch ein Ausschlag des zu diesem Zwecke angebrachten Ampèremeters hervorgerufen wird. Inwieweit das Anrennen des Torpedos gegen eine Schiffswand, namentlich bei senkrechtem Auftreffen, ein Zurückprallen zur Folge hat, geht aus den Versuchsberichten, die uns zugänglich waren, nicht hervor. Dass ein Zurückprallen stattfindet, darf man nach dem Verhalten des Whiteheadtorpedos annehmen; es fragt sich nur, welche Entfernung von der Schiffswand hierbei erreicht wird, bevor die Explosion erfolgt, da mit ihrer Grösse die Sprengwirkung entsprechende Einbusse erleidet. Ein selbstthätiger Anstosszünder ist insofern vortheilhafter, als er dieser Eventualität weniger unterliegt. Nach den Angaben des Generals Abbot der Vereinigten Staaten, welcher seit 1883 die Versuche mit dem Sims-Edison-Torpedo leitete, sollen 180 kg Dynamit genügen, um auf 9,4 m Entfernung in den Doppelboden eines Panzerschiffes ein Leck zu schlagen. Solche Angaben sind indessen mit Vorsicht aufzunehmen, da Behörden die Ergebnisse ihrer derartigen Versuche nicht der Oeffentlichkeit zu übergeben pflegen.

fahrens gemischt werden. Das „Emmensit“, welches bis zu einer Erwärmung auf 200° C gegen mechanische Einwirkungen unempfindlich sein und die doppelte (?) Sprengkraft besten Dynamits besitzen soll, ist in Amerika sehr beliebt und wird dort zu Sprengladungen von Torpedos und Artilleriegeschossen fast ausschliesslich verwendet.

Die Umdrehungen der Betriebsmaschine werden durch Zahnräder auf die Schraubenwelle übertragen und hierbei wird ihre Zahl so vermindert, dass die Schraube noch 750 bis 800 Umdrehungen in der Minute macht. Die Schraube ist zweiflüglig und hat 75 cm Durchmesser.

Der durch die äussere Leitung gehende Hauptstrom dient auch zum Betriebe der Steuerungsmaschine. Der bereits erwähnte Strom aus der Batterie, welcher durch die centrale Leitung geht, soll nur das jeweilige Stellen des Umschalters für die Steuerung bewirken. Er löst demnach nur aus oder leitet ein, was der Hauptstrom mittelst der Steuerungsmaschine ausführen soll.

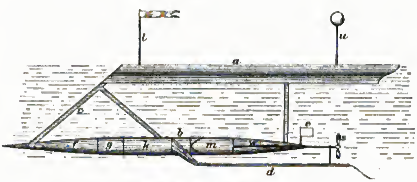
Abb. 395.



Der Sims-Edison-Torpedo in Fahrt.

Wie *Le Génie Civil* berichtet, erreichte der Torpedo bei einem Versuch zu Havre am 2. Mai 1891 eine grösste Geschwindigkeit von 22 Knoten, die Durchschnittsgeschwindigkeit wird man zu 20 Knoten = 37 km in der Stunde oder 10 m in der Secunde annehmen dürfen. Die Länge der bei den Versuchen verwendeten Kabel wird verschieden angegeben, anfänglich soll sie 1829, dann 2073 m betragen haben, es soll aber schon ein Kabel von 3500 m benutzt worden sein; das Kabel von 1829 m wog 272 kg.

Abb. 396.



Schema des Sims-Edison-Torpedos.

Die Verwendung des Torpedos erfordert eine Station am Lande, in welcher eine Edisonsche Gleichstrom-Dynamomaschine aufgestellt ist, welche 1500 bis 1600 Umdrehungen in der Minute macht. Für die Lenkung des Torpedos empfiehlt sich ein erhöhter Standpunkt, um den Kurs nach den beiden Signalmarken des Schwimmers besser beobachten zu können. Nachdem der Torpedo mittelst Kran zu Wasser gelassen, wird die Maschine in Thätigkeit gesetzt, wobei sich das Kabel mit dem Fortschreiten des Torpedos entsprechend abwickelt. Zahlreiche Versuche haben gezeigt, dass der Torpedo in der That beliebig gelenkt und, nachdem sein Kabel abgelaufen, auf dieselbe Weise zur Lancirstation zurückgeleitet werden kann.

Nach diesen Ergebnissen scheint der Sims-Edison-Torpedo geeignet, bei der Küstenvertheidigung vortreffliche Dienste zu leisten, er würde namentlich bei der Vertheidigung von Hafeneinfahrten und Durchfahrten von Minensperren eine viel versprechende Verwendung finden, welche die für die deutschen Küsten in Aussicht genommenen Torpedobatterien an Wirksamkeit weit hinter sich zurücklassen würde. Auch der Sims-Edison-Torpedo liesse sich für solche Zwecke gruppenweise verwenden, alle Torpedos können von einer Dynamomaschine gespeist und einzeln von einem dem Feinde nicht erkennbaren Punkte aus gesteuert werden. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben ihn für Zwecke der Küstenvertheidigung bereits 1883 angekauft und seitdem auf Grund zahlreicher Versuche vervollkommnet. Die englische und französische Marine haben sich gleichfalls seit Jahren mit ihm beschäftigt.

Bei allen Versuchen fand die Lenkung des Torpedos von einer festen Landstation aus statt, das Lanciren desselben von einem in Fahrt befindlichen Schiffe hielt man in Rücksicht auf das Nachziehen des Leitungskabels und dessen Einfluss auf den Gang des Torpedos für ausgeschlossen; sollte die Station auf einem Schiffe

eingerichtet werden, so war man der Ansicht, dass letzteres vor Anker liegen müsse. Diese Ansicht wird von Scott Sims nicht getheilt, und mit Recht legte er Werth darauf, durch einen Versuch praktisch darzuthun, dass sein Torpedo auch von Schiffen in Fahrt mit gutem Erfolg angewendet werden könne. Dieser Versuch kam am 3. Februar d. J. auf der Reede von Portsmouth zur Ausführung, Sims selbst leitete ihn am Bord eines Dampfers, auf welchem sich auch der Herzog von Connaught und viele hohe Offiziere befanden. Um jeden Zug am Leitungskabel zu vermeiden, war eine gewisse Menge desselben an Bord des Dampfers genommen, welcher mit dem im Innern des Torpedos aufgewickelten Kabel gleichzeitig ablief, als der Dampfer sich in Bewegung setzte, was sofort geschah, nachdem der Torpedo zu Wasser gelassen war. Es sollte dadurch angedeutet werden, dass das Schiff sich in Sicherheit zu bringen suchte, während es dem Feinde den Torpedo entgegensandte. Das Lenken des Torpedos geschah von der Commandobrücke aus, wo die betreffenden Apparate aufgestellt waren. Der Dampfer hatte nur eine Geschwindigkeit von 5 Knoten, aber die Absicht des Erfinders wurde vollkommen erreicht, das Lenken des Torpedos gelang ihm. Die Geschwindigkeit des letzteren betrug allerdings auch nur 13 Knoten im Durchschnitt, aber es ist wohl kaum anzunehmen, dass der Erfolg bei grösserer Geschwindigkeit ausbleiben sollte.

Bestätigen sich die Hoffnungen des Erfinders in weiteren Versuchen, so wäre damit der Sims-Edison-Torpedo in eine neue Phase eingetreten, die seinen ohnedies bedeutenden Kampfwerth auf den ersten Blick noch beträchtlich zu erhöhen scheint. Noch lässt sich aber nicht übersehen, welchen Werth der Gebrauch dieses Torpedos von Schiff zu Schiff in Fahrt für den Kampf, für die Seeschlacht haben wird, da er von den noch nicht genügend bekannten Bedingungen abhängig ist, die den Gebrauch möglich machen. Einstweilen wird man sich auf seine Verwendung im Küstenkriege zu beschränken haben und erwägen müssen, welche Schutzmittel uns gegen denselben zu Gebote stehen, denn die ihm innewohnende Zerstörungskraft ist eine so ungeheure, wie sie keine andere Waffe des Seekriegs besitzt, mit Ausnahme des Schiffes selbst in seinem Gebrauch als Widder. Aber der Sims-Edison-Torpedo hat vor ihm den grossen Vorzug der Fernwirkung, er tritt hierin mit dem Geschütz in Concurrenz. Andererseits gleicht er in der Art seines Angriffs einem Torpedoboot en miniature. Der wachsame Feind wird sein Kommen, wie Abbildung 395 zeigt, entdecken und ihn bekämpfen können, mit denselben Waffen, die er auch gegen die Torpedoboote anwendet: mit den Schnellfeuerkanonen. Allerdings wird es ausserordentlich schwierig sein, das kleine Fahrzeug zu treffen, aber bei der grossen Anzahl Geschütze dieser Art verschiedenen Calibers an Bord aller Kriegsschiffe und bei der zunehmenden Gewandtheit in ihrem Gebrauch wird man auf Erfolg rechnen dürfen. Mit Shrapnels und Kartätschen wird ihm nicht beizukommen sein, denn Schiessversuche haben gezeigt, dass der Schwimmer eine beträchtliche Anzahl Schusslöcher von Shrapnel- und Kartätschkugeln vertragen kann, ohne seine Schwimmfähigkeit einzubüssen. Den Schwimmer treffende Granaten, namentlich wenn ihre Sprengwirkung noch zur Geltung kommt, würden ihn und mit ihm den Torpedo versinken lassen.

C. Stainer. [1924]

Die Bacterien, ihre Bedeutung im Haushalte des Menschen und der Natur.

Von Nikolaus Freiherrn von Thümen-Jena.

III.

Die Beziehungen der Bacterien zur belebten und unbelebten Natur.

Im Verlaufe unserer Betrachtungen über die Formen und Lebenserscheinungen der Bacterien sind uns bereits zwei Eintheilungsweisen der Spaltpilze begegnet, und zwar jene nach ihrer äusseren Gestalt, in Kugelbacterien, Stäbchenbacterien u. s. w., und ferner diejenige nach der Belebtheit oder Unbelebtheit des von ihnen bewohnten Mediums in Parasiten und Saprophyten. Beide Eintheilungsweisen sind aber für eine populäre und kurze Darstellung, wie sie hier beabsichtigt ist, ungeeignet, namentlich gilt dies von der ersteren. Wie wir sahen, haben alle Bacterien ohne Ausnahme, mögen sie auftreten wie und wo sie wollen, stets das Bestreben, ihr festes oder flüssiges Nährsubstrat chemisch zu verändern, zu zerlegen, zu zersetzen. Die hierbei zu Tage tretenden Wirkungen sind aber sehr verschiedener Art, und diese sind es, welche wir zu einer Eintheilung aller hierher gehörenden Formen in drei grosse, gut unterschiedene Gruppen benutzen müssen.

Da haben wir zuerst die krankheitserregenden oder pathogenen Bacterien, zweifelsohne die wichtigsten Formen umfassend, denn hierher gehören die weitaus meisten jener kleinen Organismen, welche in der neuesten Zeit als Ursache der ansteckenden Krankheiten bei Mensch und Thier erkannt worden sind.

Die zweite grosse Gruppe, welcher ebenfalls eine ungeheure Bedeutung im Haushalte des Menschen und der Natur zukommt, ist jene der zymogenen oder gährungserregenden (im weiteren Sinne gebraucht) Bacterien. Dieselben besitzen keinerlei pathogene Eigenschaften, sind durchwegs Saprophyten und veranlassen mehr

oder weniger heftige Zersetzungen organischer Stoffe.

Die geringste Bedeutung kommt den Arten der dritten Gruppe, den chromogenen, Pigment- oder Färbe-Bacterien zu, welche sich, wie schon ihr Name ausdrückt, durch die Production eines oft sehr intensiven Farbstoffes auszeichnen. Ganz streng lassen sich die hierher gehörenden Formen allerdings nicht von den beiden vorstehenden Gruppen trennen, da einige chromogene Spaltpilze, so der Organismus des goldgelben und des citronengelben Eiters, auch als Krankheitserreger, und alle Färbe-Bacterien ja auch, da sie eine Zersetzung ihres Nährsubstrates herbeiführen, zu den zymogenen gerechnet werden können. Immerhin ist aber die Erzeugung eines deutlich erkennbaren Farbstoffes ein so charakteristisches Merkmal, dass wir die mit dieser Eigenschaft ausgestatteten Arten in eine besondere Gruppe zusammenfassen können.

Wir wollen uns zuerst etwas eingehender mit den krankheitserregenden Bacterien befassen, weil diese wohl sicherlich das grösste Interesse der Leser in Anspruch nehmen. Es ist dies auch nicht zu verwundern, wenn man bedenkt, welche enorme Anzahl von Menschen alljährlich denselben zum Opfer fällt, wenn man erwägt, dass weit mehr als die Hälfte aller vorkommenden Todesfälle auf ihre Rechnung zu setzen ist. Wir haben bereits im ersten Theile dieser Abhandlung vom *contagium vivum*, jenem bis in die neueste Zeit in mysteriöses Dunkel gehüllten Ansteckungsstoff gesprochen. Unter Contagium versteht man im Allgemeinen einen nur aus den krankheitserregenden Bacterien bestehenden Ansteckungsstoff, der von einem Individuum auf das andere übertragen werden kann; die durch denselben hervorgerufenen Leiden bezeichnet man als Infections- oder contagiöse Krankheiten. Setzt sich aber der Ansteckungsstoff aus mehr oder weniger heterogenen Substanzen, wie Luft, Wasser u. s. w. zusammen, die nur mit Bacterien erfüllt sind, dann nennt man ihn Miasma, und die durch ihn verursachten Uebel miasmatische Krankheiten. Als Beispiele contagiöser Krankheiten seien genannt: Cholera, Diphtheritis, Typhus, Influenza, Pocken, Scharlach, Tuberkulose, Milzbrand, Aussatz, Hundswuth, Rotz, Rauschbrand u. a., als miasmatische Krankheiten: Sumpffieber, Malaria, gelbes Fieber und wahrscheinlich auch Wechselfieber. Durch Bacterien werden ferner hervorgerufen: Lungenentzündung, Blutzersetzungen, Gelenkrheumatismus, Rückfalltyphus, Rothlauf, alle Eiterungsprocesse, Zahncaries, Heufieber, die „Pebrine“ genannte Krankheit der Seidenraupen, die sogenannte „Schlafsucht“ derselben werthvollen Thiere u. s. w.

Wie kommen nun aber die krankheitserzeugenden Organismen in den Körper hinein? Die Einwanderung kann auf vier verschiedene Weisen erfolgen: mit der Nahrung, mit der eingeathmeten Luft, durch irgend welche wunde Stellen an der Hautoberfläche und endlich infolge Uebertragung des Ansteckungsstoffes auf das noch im Mutterleibe befindliche Kind durch das Blut. Wir haben früher gehört, welche enorme Vermehrungsfähigkeit den Bacterien zukommt, und dass sich dieselben allenthalben finden. Allerdings sind ja die weitaus meisten der in Luft, Wasser etc. enthaltenen Spaltpilze keine Krankheitserreger; doch auch diese sind überall verbreitet und jeden Augenblick zum Angriffe auf unsere Gesundheit und unser Leben bereit. Die meisten der pathogenen Formen, und insbesondere zahlreiche der gefährlichsten Arten, vermögen freilich nur innerhalb des menschlichen (oder thierischen) Körpers zu leben; dem freien Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffes ausgesetzt, verlieren sie ziemlich rasch ihre pathogenen Eigenschaften. Und dies ist auch ein unendlicher Segen, denn wenn dieselben sich auch ausserhalb des animalischen Körpers in gleicher Weise zu vermehren im Stande wären, wie es die Gährungs- und Fäulnisserreger vermögen, existirte dann wohl überhaupt noch irgend ein Leben auf Erden? Wären wir nicht längst Alle den Infectionskrankeiten zum Opfer gefallen? Ganz sicherlich! So ist denn dafür gesorgt, dass die kleinen bösen Feinde nicht allzusehr die Oberhand gewinnen.

Trotzdem finden dieselben aber noch genug Gelegenheit zur Einwanderung in unser Inneres, und zwar müssen wir annehmen, dass sie mit den Excrementen und den Auswurfstoffen der Athmungswerkzeuge aus kranken Individuen ins Freie gelangen. Hier setzt sich vielleicht eine Fliege oder ein anderes Thier auf diese Substanzen und schleppt die darin enthaltenen Bacterien auf unsere Nahrungsmittel, oder der Luftzug entführt nach dem Vertrocknen der Auswurfstoffe Milliarden der winzigen Keime und setzt sie auf den Esswaaren oder anderen Gegenständen ab, mit denen wir täglich und stündlich in Berührung kommen, oder dieselben dringen mit der eingeathmeten Luft in Nase, Mund, Rachen und Lunge ein; oder auch wir verletzen uns mit einem Instrumente, an welchem Krankheitskeime haften, der Blutstrom nimmt dieselben auf, trägt sie weiter durch den Körper, lässt sie unter Umständen zur Entwickelung und Vermehrung gelangen, und die Krankheit nimmt ihren Verlauf.

Besonders wichtig für die Verbreitung contagiöser Krankheiten ist auch das Trinkwasser. Jedes Wasser, selbst das reinste Quellwasser enthält gewisse Mengen von Spaltpilzen, welche in stark verunreinigten Wässern in ganz ungeheurer Anzahl vorhanden sind. Wo aber, wie dies ja leider nur zu häufig noch der Fall ist,

die Brunnen in der Nähe von Aborten sich befinden, wie leicht können da in den letzteren gelangte Krankheitskeime mit dem Sickerwasser und durch Vermittelung des Grundwassers in das Brunnenwasser gelangen und zu Krankheitsfällen und verheerenden Seuchen Anlass geben! Viel ungeeigneter zum Genuss durch Mensch und Thier ist noch das Wasser zahlloser Fluss- und Bachläufe, in welche die Abfallstoffe aus Städten und Dörfern gewissenloser Weise direct eingeleitet werden. Allerdings werden ja die in die Wasserläufe gelangten fauligen Stoffe durch die merkwürdige, durch Fäulnissbacterien bewirkte Selbstreinigung der Flüsse in kürzerer oder längerer Zeit wieder daraus entfernt, so dass z. B. das Elbwasser, in welches die Abfälle der Städte Prag, Dresden, Magdeburg geschwemmt werden, bei Hamburg bereits so rein ist, dass es dort unbeanstandet als Trinkwasser benutzt wird. Aber etwa in dasselbe gelangte Krankheitskeime, namentlich deren Dauersporen, werden nicht, oder doch in geringem Maasse unschädlich gemacht und können ansteckende Krankheiten von einem Orte zum andern tragen. Ferner hat der Grundwasserstand einen sehr wesentlichen Einfluss auf das Auftreten cantagiöser Krankheiten; die Erfahrung hat zur Evidenz dargethan, dass mit einem Sinken desselben Krankheiten zum Ausbruch kommen, bei einem Steigen aber wieder verschwinden · respective zurückgehen. Vor einigen Jahren ist auch das aus altem Mauerschutt und Abfällen aller Art bestehende Füllmaterial unter den Zimmerdielen, wie es leider noch vielfach benutzt wird, als ausserordentlich bacterienreich erkannt worden. Es werden auf diese Weise mit dem grössten und, nach der Erkenntniss dieser Thatsache, geradezu unverantwortlichem Leichtsinn Krankheitsherde förmlich künstlich geschaffen, wodurch es den krankheitserregenden Bacterien mit kaum glaublicher Naivität erleichtert wird, ihr unheilvolles Werk an den Bewohnern solcher Räume zu beginnen.

Sehr oft und jedenfalls viel häufiger, als man glaubt, werden ansteckende Krankheiten namentlich auch durch die Milch, insbesondere wenn diese von tuberkulösen oder an sonstigen ansteckenden Uebeln, wie Klauenseuche etc., leidenden Thieren stammt, oder, wie es ja meist der Fall, ohne die nöthige Sorgfalt behandelt ist, übertragen. Die Milch ist ihrer Zusammensetzung nach ein so vorzüglicher Nährboden für Spaltpilze, wie man ihn sich nur denken kann, und, was besonders ins Gewicht fällt, in keinem anderen Nahrungsmittel sind nach den neuen Untersuchungen die Bacterien so schwer zu tödten, wie gerade in der Milch. Es ist deshalb anzunehmen, dass keine der bisher angewandten Sterilisirungs-Methoden hinreicht, um alle in der Milch enthaltenen Keime zum Absterben zu bringen. Die Versuche von Cnopf haben gezeigt, dass in einem Cubikcentimeter der gewöhnlichen Handelsmilch zwischen 200 000 und 6 000 000 Bacterien verschiedenster Art enthalten sind. Es ist denn auch die Verschleppung von Typhus, Scharlach, Tuberkulose, Diphtheritis und anderen sehr bösen Krankheiten durch dieses allgemeine Nahrungsmittel in vielen Fällen nachgewiesen. Neueste Untersuchungen haben auch ergeben, dass in jedem Gramm Butter Millionen von Bacterien, allerdings meist ganz unschädlicher Art, enthalten sind. Immerhin zeigt dieser Umstand aber, dass Butter ein guter Nährboden für Bacterien ist und dass auch Krankheitserreger leicht mit derselben in unsern Körper gelangen können.

Endlich sei darauf hingewiesen, dass nach den Untersuchungen von Reinsch auf den kursirenden Geldmünzen zahlreiche Bacterien der verschiedensten Art anzutreffen sind. Wir denken gewiss nie daran, nach dem Angreifen von Geld — und sicher gilt auch das Gleiche von unreinen Papiernoten — uns die Hände zu waschen, sondern ungescheut berühren wir unsere Nahrungsmittel, unsere Cigarre etc., und wie leicht gelangen da Hunderte und Tausende von eventuell gefährlichen Keimen in unsern Mund oder Magen!

Wir haben nun gehört, wie die Bacterien in unser Inneres, in den Blutstrom und mit demselben in jene Körperpartien, wo sie krankheitserregend auftreten, hineingelangen; es erübrigt noch, einige Worte darüber zu sagen, wie sie auf den lebenden Organismus einwirken. Für viele Fälle ist uns ein genügender Aufschluss in dieser Hinsicht noch nicht zu Theil geworden. Jeder Spaltpilz entnimmt aber die zu seiner Ernährung und seinem Wachsthum nothwendigen Stoffe durch die Thätigkeit des in ihm enthaltenen Protoplasmas aus den ihm zunächst liegenden Partien seines menschlichen oder thierischen Wirthes, wobei entweder schon vorher durch eine fermentirende Wirkung der Saft chemisch gespalten und nur jener Stoffe beraubt wird, welche das Bacterium für sich verbraucht, oder aber der Saft des Wirthes unverändert in die Leibeshöhle des Schmarotzers gelangt und erst dort zerlegt wird. Bei der ersten Art des Nahrungsentzuges ist die Wirkung auf die Gesundheit des Wirthes eine viel verheerendere. Bei vielen Krankheiten ist die Schädigung nur auf die enorme Vermehrung der Bacterien im Innern des Körpers und die dadurch bedingte, sehr bedeutende Nahrungsentnahme zurückzuführen. Für zahlreiche Leiden ist aber auch nachgewiesen, dass bei der Action der Spaltpilze giftige Stoffwechselproducte gebildet werden, welche durch den Blutstrom im Körper vertheilt werden und denselben

vernichten. Es handelt sich hier vorwiegend um sehr giftige Eiweissstoffe, Toxalbumine, wie sie beispielsweise jüngst in tuberkulösen Personen, ferner früher schon in den Säften an Diphtherie oder Typhus Erkrankter mit Sicherheit nachgewiesen wurden. Es ist klar, dass der Einfluss solcher parasitärer Bacterien, welche neben ihrer sonstigen, durch den Nährstoffentzug bedingten Schädigung auch noch heftig wirkende Gifte in den Körper des Wirthes entsenden, ein ganz besonders verhängnissvoller sein muss.

Wenn es aber um uns her von Bacterien wimmelt, unter welchen sicherlich, namentlich in grösseren Städten und Oertlichkeiten mit stagnirender Luft, sehr häufig auch viele Krankheitserreger sich befinden mögen, wie kommt es dann, dass wir nicht Alle erkranken, wenn diese gefährlichen Gifte in unsern Körper eindringen? In dieser Hinsicht stehen wir noch einem Räthsel gegenüber; wir wissen wohl, dass der menschliche Körper unter gewissen Voraussetzungen im Stande ist, die in irgend einer Weise in ihn gelangten Krankheitskeime abzustossen und unschädlich zu machen, wir wissen aber noch nicht sicher, in welcher Weise dies geschieht. Mit der geringeren oder grösseren Fähigkeit zu solcher Abwehr hängt auch die sogenannte „Immunität“ mancher Personen, das vollkommene Verschontbleiben derselben von ansteckenden Krankheiten auch unter den ungünstigsten Verhältnissen, wenn rund um sie Alles erkrankt, sowie auch das Gegentheil hiervon, die Disposition vieler Menschen für Krankheiten, zusammen. Es ist jedenfalls feststehend, dass der Körper eines in jeder Hinsicht gesunden Menschen mit normal entwickelten Organen den Angriffen der verschiedenen Krankheiten besser widersteht als ein schon kranker oder geschwächter Körper.

Neben der eben erwähnten individuellen Disposition kann man noch von einer örtlichen Disposition sprechen, worunter man alle jene Factoren begreift, welche bewirken, dass ein Ort ganz besonders von einer ansteckenden Krankheit heimgesucht wird, wie dies z. B. in grossen Flussniederungen für den Milzbrand der Fall ist.

Fragen wir uns nun, auf welche Weise wir den Kampf gegen diese zwar uns unsichtbaren, darum aber um so gefährlicheren Organismen und die durch dieselben hervorgerufenen Uebel zu führen haben, so lautet die Antwort, dass uns hierzu drei Wege offen stehen. Der eine begreift die vorbeugenden Maassnahmen in sich; er soll uns möglichst schützen vor den Schädlingen und die Möglichkeit eines Angriffes auf uns auf ein Minimum reduciren. Diese prophylaktischen Maassregeln sind die weitaus wichtigsten bei unserer Abwehr der pathogenen Bacterien, und wir müssen uns etwas eingehender mit ihnen befassen. Beschäftigen wir uns zunächst mit den rein hygienischen Anforderungen in dieser Hinsicht. Besonders wichtig erscheint da, neben einer gesunden und vernünftigen Lebensweise jedes einzelnen Individiums überhaupt, die Nothwendigkeit, die schädlichen Organismen möglichst zu vertheilen und zu verjagen, und zwar stehen uns hierzu zwei überall vorhandene Mittel zur Verfügung: Wasser und Luft. Wenn Bacterienmassen durch immer neu zutretende frische Luft vertheilt und zum Theil entführt werden, so verlieren nicht nur die Organismen in hohem Grade ihre krankheitserregenden Eigenschaften, sondern bei vielen Formen erfolgt auch, wenn sie längere Zeit direct dem Luftzutritt ausgesetzt sind, der Tod. Starke Luftzufuhr und Ventilation ist ebenso wie eine kräftige und häufige Spülung mit reinem, frischem Wasser ein vorzügliches Mittel zur Bacterienzerstörung, und man sollte nicht nur die gewöhnlichen Wohnräume, sondern auch die Krankenstuben so viel als nur irgend thunlich ventiliren und reinigen.

Zu den allerwichtigsten prophylaktischen Maassnahmen gehört aber vor Allem die Desinfection. Wir haben oben gehört, dass die Hauptträger der krankheitserregenden Spaltpilze die verschiedenen Ausscheidungen der erkrankten Individuen sind, und dass die meisten der pathogenen Organismen nur verhältnissmässig kurze Zeit ausserhalb des betreffenden Wirthes zu leben vermögen. So lange aber, bis dieselben von selbst zu Grunde gehen, darf nicht gewartet werden, denn diese Zeit von einigen Tagen oder Wochen würde hinreichen, um, namentlich nach der Austrocknung, Milliarden und Abermilliarden von Krankheitskeimen zur Verbreitung gelangen zu lassen. Es ist daher von eminenter Wichtigkeit, die Infectionsstoffe so schnell und energisch als möglich zu desinficiren, das heisst die darin enthaltenen Bacterien zu tödten. Um jene Objecte, welche mit Erkrankten oder an ansteckenden Krankheiten Verstorbenen in Berührung waren, wie Betten, Wäsche, Kleidungsstücke u. s. w., von den anhaftenden Keimen zu reinigen, erscheint als zweckmässigstes Mittel, dieselben eine gewisse Zeit hindurch hohen Wärmegraden auszusetzen. Trockene Hitze wirkt am langsamsten, muss bis auf 160° gesteigert werden und wenigstens $1\frac{1}{2}$ Stunden einwirken können, damit alle Keime sicher getödtet werden. Eine solche enorme Hitze ist nun bei den meisten in Gebrauch stehenden Gegenständen überhaupt nicht anwendbar, es kommt die trockene Wärme daher verhältnissmässig wenig zur Benutzung. Viel günstigere Resultate erzielt man mittelst gespannten und überhitzten Wasserdampfes.

Die besten Mittel zur Tödtung der Bacterien besitzen wir aber in einer Reihe von Giften,

welche wir im täglichen Leben einfach als Desinfectionsmittel bezeichnen. Ein vorzügliches und selbst in sehr starker Verdünnung kräftig wirkendes Desinfectionsmittel ist das Sublimat, welches jedoch nur dort angewandt werden kann, wo sich keine Eiweissstoffe in dem von Bacterien zu reinigenden Material befinden, da es sich mit den Eiweissverbindungen als ein unlöslicher Niederschlag zu Boden setzt; für die so unendlich wichtige Unschädlichmachung des Sputums tuberkulöser Personen ist daher das Sublimat nicht geeignet. Ein weiteres vorzügliches und auch allgemein gebräuchliches Desinfectionsmittel ist die Carbolsäure; ferner sind Chlorkalk, verschiedene Säuren, übermangansaures Kali, Creolin, Eisenchlorid u. a. zu nennen. Die Wirkung jedes Mittels ist von verschiedenen Umständen abhängig, so vor Allem von der angewandten Concentration, von der Temperatur, bei der das Desinficiens einwirkt, ferner davon, ob nicht in dem zu behandelnden Material etwa Substanzen enthalten sind, welche mit dem angewandten Mittel Verbindungen eingehen oder dasselbe sonst chemisch verändern. Von ausserordentlichem Einfluss ist auch die in Frage kommende Bacterienart; manche derselben sind von ungeheurer Resistenz gegen alle schädlichen Einflüsse, so auch gegen Desinfectionsmittel, während andere wieder schon in kurzer Zeit von sehr dünnen Lösungen getödtet werden. (Schluss folgt.)

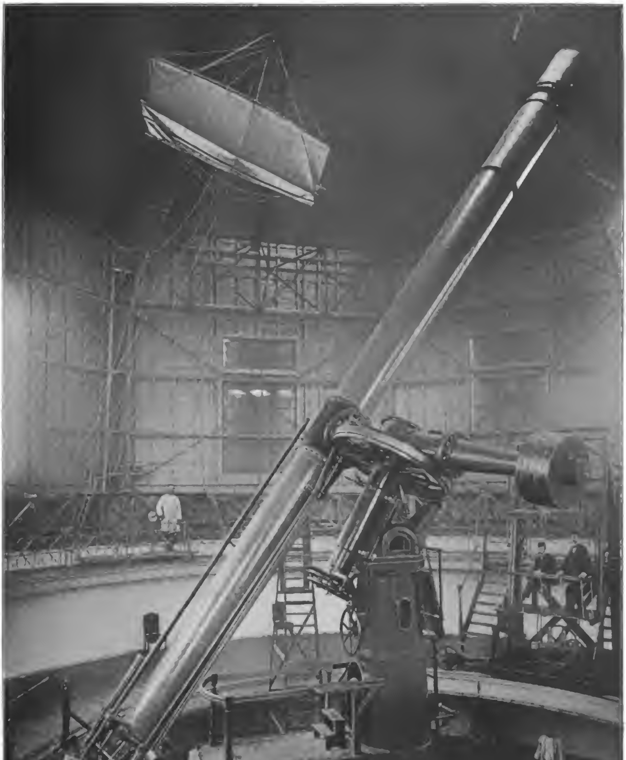
Moderne Riesenfernröhre.

Von Dr. Heinrich Samter.

(Schluss von Seite 522.)

Seit jener Zeit ist die Refractorentechnik rapid vorangeschritten. Bereits 1823 verliess Fraunhofers Werkstatt das Dorpater Glas von 24 cm, und dieser Refractor war zugleich der erste grössere, der äquatoreal aufgestellt und durch ein Uhrwerk getrieben ward. Der ältere Struve machte in Dorpat damit viele Entdeckungen und Messungsreihen von Doppelsternen. Schon dieses muss seinen allerbesten spiegelnden Vorgängern zur Seite gestellt werden: kaum einer oder zwei der Herschelschen Spiegel haben jemals grössere Kraft gehabt, während der neue Refractor ihnen an Bequemlichkeit des Gebrauchs weit überlegen war. Aus der Münchener Werkstatt gingen ferner die ihrer Zeit mächtigsten Fernröhre hervor: 1837 das Münchener Glas von 30 cm, 1839 das von 38 cm Durchmesser für die Harvard-Sternwarte zu Cambridge in Amerika, 1847 ein ebensolches für die Sternwarte zu Pulkowa, die bedeutendste Europas. Aber in die Fussstapfen der Münchener Meister trat bald eine ganze Reihe geschickter Optiker, deren Fernröhre seit Mitte des Jahrhunderts den Weg durch die Welt gemacht haben. Wir erwähnen die Deutschen Steinheil und Schröder, die Franzosen Cauchoix, Martin und die Gebrüder Henry von der Pariser Sternwarte. Diese stellten zuerst eines jener Fernröhre von 32 cm Oeffnung zum Zwecke photographischer Aufnahmen am Himmel her, von denen heute fast zwanzig von verschiedenen Erbauern der Aufnahme jener photographischen Himmelskarte dienen sollen, die durch internationales Zusammenwirken vieler Sternwarten zu Stande kommen wird. Ihre übrigen Werke sind viele schöne Spiegel und Linsen, und vorzüglich jene vollkommen ebenen Spiegel von beliebiger Grösse, denen Herrn Löwys neues Fernrohr, das gebrochene Aequatoreal, seine schönen Erfolge verdankt. Der Engländer Cook vollendete 1863 das Instrument von 63 cm Durchmesser, das jetzt die Cambridger Universität besitzt. Sein Landsmann Grubb in Dublin hat gleichfalls viele Refractoren gebaut, u. a. jenen von 70 cm Durchmesser in Wien. In Amerika endlich sind es die Herren Alvan Clarke and Sons in Boston gewesen, die heute als die bedeutendsten Glasschleifer der Welt anzusehen sind. Der bedeutende Ruf dieses Hauses datirt von jenem Momente, da es dem ältesten Sohne seines Begründers, dem noch heute in der Werkstatt thätigen Alvan Clarke, gelang, den Begleiter des Sirius zu entdecken. Schon Bessel hatte die Existenz dieses Sternchens aus den Beobachtungen jener Hauptsonne schlagend erwiesen, aber bisher war es mit allen noch so guten Fernröhren vergeblich gesucht worden. Clarke fand den Siriusbegleiter im Jahre 1862 mit Hülfe des grossen Refractors, den er für die Sternwarte der Mississippi-Universität zu Chicago in Arbeit genommen hatte, noch bevor derselbe vollendet war. Das Objectivglas dieses Fernrohrs hatte einen Durchmesser von 46 cm, übertraf also die grössten Merzschen Gläser noch um 8 cm. Seit jener Zeit hat sich der Weltruf der Werkstatt stetig gehoben. Im Jahre 1873 verliess die Werkstatt eine Riesenlinse, welche bereits einen Durchmesser von 66 cm hatte. Sie ging an die Marinesternwarte nach Washington, und mit ihrer Hülfe fand Asaph Hall vor 13 Jahren die treuen Gefährten des Mars, der eben der Erde ganz besonders nahe kam. Vor wenigen Jahren erst ging aus der Werkstatt von Repsold & Söhne in Hamburg eine Linse von 76 cm an die Sternwarte zu Pulkowa, und dann hat Clarke die Riesenaufgabe vollendet, ein Objectiv von $91\frac{1}{2}$ cm Durchmesser anzufertigen, welches seit drei Jahren in der Lick-Sternwarte auf dem Berge Hamilton in Californien im Dienste der Himmelsforschung steht. Warum man es auf der stattlichen Höhe von 1300 m aufgestellt hat, darauf antwortet bereits Newton in seiner Optik:

Abb. 397.



Das Fernrohr der Sternwarte zu Pulkowa.

„Fernröhre lassen sich nicht so gestalten, dass sie jene Strahlenzerstreuung, welche durch das Zittern der Atmosphäre erzeugt wird, aufheben. Das einzige Mittel ist eine besondere Heiterkeit und Ruhe der Luft, wie sie vielleicht auf den Spitzen der höchsten Berge über den dickeren Wolken gefunden werden kann.“

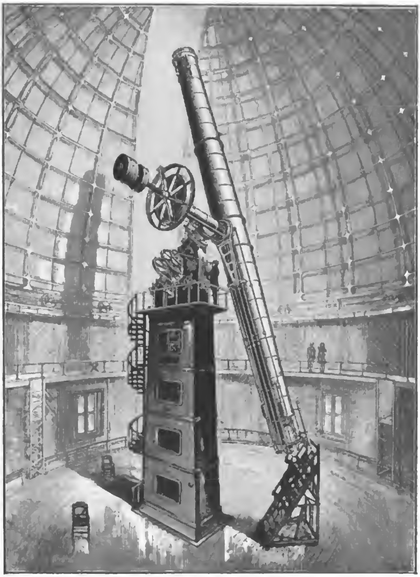
Die Schwierigkeiten, welche die Herstellung grosser Fernröhre noch bietet, wird sich nicht besser illustriren lassen, als wenn ich Einiges aus der Geschichte des neuen Fernrohrs hersetze. Clarke vollendete die Kron- und die Flintglaslinse, welche das achromatische Objectiv zusammensetzen, etwa ein Jahr nachdem ihm von Feil das Material zugegangen war. Noch eine dritte Linse aus Kronglas wollte er dann dem Instrumente beigeben, die im Verein mit den beiden anderen gerade die violetten und ultravioletten Strahlen des Spectrums vereinigen sollte. Diese Strahlen sind nämlich ganz vorzüglich zu chemischen Wirkungen befähigt, sie greifen die üblichen photographischen Platten besonders stark an, und durch ihre Concentrirung kann man daher in kürzerer Zeit ein Photogramm erhalten, das an Schärfe nichts zu wünschen übrig lässt. Die Lick-Sternwarte soll sich in der That nach dem Wunsche ihres Stifters viel mit photographischen Aufnahmen beschäftigen, und welche Effecte darf man nicht hoffen zu erzielen, wenn man ein so gewaltiges Instrument als Camera benutzt? Aber es zeigte sich, dass die Herstellung optischen Glases trotz ihrer bedeutenden Fortschritte noch immer den schädlichen Einflüssen unberechenbarer Zufälligkeiten unterworfen ist. Als Clarke die Kronglasmasse zu bearbeiten anfing, sprang sie in zwei Stücke. Wahrscheinlich ist sie schlecht gekühlt gewesen, daher waren einzelne Theile im Verhältnisse zu anderen stärker gespannt und mussten diese aus einander treiben, als das Schleifen begann. Uebrigens ist es für die Ausdauer des grossen Optikers bezeichnend, dass er die Correctionslinse für photographische Zwecke noch nachgeliefert hat. Das photographische Sonnenbild im Focus hat nicht weniger als 13 cm Durchmesser. Ein so zarter Gegenstand, wie die Riesenlinse, musste natürlich für die Fahrt nach seinem Bestimmungsorte in Californien, die Fahrt von Ocean zu Ocean, in jeder Weise gegen Stösse geschützt werden. Die innere Verpackung kann ich übergehen, weil sie sich zwar durch Sorgfalt auszeichnete, aber nichts besonders Bemerkenswerthes zeigte. Mehrere Lagen Leinwand und Papier umschlossen die Linse, die in eine Holzkiste gebettet ward. Ausserdem aber war sie noch in zwei Stahlkisten eingeschachtelt, deren Wände mit Stahlfedern versehen waren, um jede heftige Erschütterung zu vermeiden. Zudem war noch eine Vorsicht angewendet, deren Bedeutung nicht sofort einleuchtet. Die äussere Stahlkiste wurde nämlich während der Fahrt durch ein beigegebenes Uhrwerk im Laufe einer bestimmten Zeit um eine feste Achse herumgedreht. Während der acht Tage dauernden Fahrt musste nämlich das Glas so und so viele Male in der Richtung des Zuges hin- und hergeschüttelt werden. Folgen die Stösse in bestimmten regelmässigen Zeiträumen auf einander, so summiren sich ihre Wirkungen. Wenn auch nicht gerade ein Springen der Linse durch jene Stösse zu befürchten war, so hätte doch ihre gleichmässige Beschaffenheit leiden können; denn wie starr auch immer ein Material erscheinen mag, es finden trotzdem Umlagerungen seiner kleinsten Theilchen statt, wenn sie fortwährend in demselben Sinne hin- und hergestossen werden — Aenderungen, welche wieder elastische Nachwirkungen hervorrufen, und damit die Bilder, auf deren Deutlichkeit doch Alles ankommt, entstellen müssen. Gab man aber jenes Uhrwerk bei, so war man sicher, dass die Stösse fortwährend ihre Richtung wechselten, und somit konnte von einem Summiren derselben keine Rede sein. Die Kosten dieses Transports betrugen nicht weniger als 3000 Dollars.

Neuerdings haben — um dies gleich zu erwähnen — die Clarkes eine Linse von 1 m Durchmesser in Arbeit genommen; es ist dies eine von einem Paar, das für das grosse Fernrohr auf dem Wilson-Peak in der Sierra Madre bestimmt ist. Dort, in einer Seehöhe von 1900 m, in einer Entfernung von zwölf bis fünfzehn Meilen von Los Angeles, der südcalifornischen Universität, soll eine neue Sternwarte für diese errichtet werden. Einige Notizen über dieses Glas dürften interessiren. Es ist in der Mitte 6 cm und am Rande 4 cm stark. Der Glaswerth der beiden nöthigen rohen Scheiben stellt sich auf 10 000 Dollar, und er ist bei zwei Hauptgesellschaften Bostons versichert worden. Wenn erst beide Linsen des Objectivs vollendet und gefasst sein werden, so wird dieser Theil des grossen Fernrohrs wahrscheinlich 65 000 Dollar kosten. Die Clarkes waren noch unschlüssig, ob sie die Scheiben in ihrer Werkstatt in Boston schleifen oder eine neue Werkstatt am Wilsonberge direct für diesen Zweck errichten sollten. Sie würden so die beträchtlichen Kosten und Gefahren des Transports ersparen. Auch dieses Teleskop wird dann noch eine photographische Linse erhalten. Wenn dieses Fernrohr vollendet sein wird, so soll es eine Länge von 18 m haben, etwa dieselbe, wie das Lick-Teleskop. Das fertige Rohr soll 100 000 Dollar kosten, während der Bau und die innere Einrichtung der Sternwarte für den drei- bis vierfachen Preis wird geschaffen werden können. Der Wilsonberg verspricht durch seine Lage dem neuen Instrumente noch grössere Vorzüge als der Berg Hamilton dem seinigen. Hoffen wir, dass in

der That die Luft dort oben an Beständigkeit so wenig zu wünschen übrig lasse, dass das neue Rohr zur Erweiterung der Himmelsherrschaft wesentlich beitrage.

Sollen jene grossen Teleskope in den Händen des Himmelsforschers ihre Dienste leisten, so muss auch ihre Aufstellung ihre Handlichkeit sowohl wie ihre Festigkeit voll garantiren. Die Geschichte dieser Fernrohraufstellungen enthält viele interessante Einzelheiten, sie führt uns bei den geschicktesten Mechanikern und Maschinenbauern der letzten beiden Jahrhunderte vorbei: hier begegnen wir Huyghens, als dem Erfinder des Luftteleskops, und seinem Rivalen Robert Hook, wir finden Herschel mit der Aufgabe beschäftigt, sein 13 m langes Riesenfernrohr zu lenken, Lassels, Rosses und Commons gleichgerichtete Anstrengungen werden uns nicht entgehen, und wir sehen Sir Howard Grubb bei der Arbeit, den gewaltigen Anachronismus von Melbourne, das 120 cm starke Spiegelteleskop, äquatoreal aufzustellen. Wo die Newtonsche Form des Fernrohrs verwendet wird, da ist die Gegenwart des Beobachters am hohen Ende des Fernrohrs erforderlich, und das Problem, ihn dort mit Sicherheit in unmittelbarer Nähe des Augenglases zu erhalten, ist noch nicht genügend gelöst.

Abb. 398.



Das Fernrohr der Lick-Sternwarte in Californien.

Die Geschichte der Aufstellung von grossen Refractoren erreicht ihren Glanzpunkt wieder bei Fraunhofer, der den heute noch allgemein gebräuchlichen Typus für die Aufstellung des Dorpater Aequatoreals erfand. In dem Maasse, wie die Grösse dieser Fernröhre wuchs, vermehrte sich auch die Fülle und Verwickelung der mechanischen Probleme so erstaunlich, dass die bestenKräfte der geschicktesten Mechaniker ihnen gerade gerecht werden konnten. Von ihnen seien unsere Landsleute die Repsolds und Sir Howard Grubb genannt. Dass man das Fernrohr in vollkommen gleichmässiger Bewegung erhält, so dass das Sternenbild im Gesichtsfelde bleibt, das erfordert zunächst eine äquatoreale Aufstellung, d.h. die Umdrehungsachse des Fernrohrs muss mit der Erdachse parallel liegen. Vermag man das Fernrohr ausserdem in einer mit der Erdachse parallelen Ebene einzustellen, so lässt sich dasselbe nach allen Theilen des Himmels richten. Dann kann das Rohr jedem Himmelskörper folgen, wenn man bloss die Polarachse des Rohres in fortwährender Bewegung erhält mit derselben Geschwindigkeit, wie sie die Erdachse besitzt, aber in entgegengesetzter Richtung; wir haben so die vollendete äquatoreale Bewegung. Es giebt verschiedene Arten, diesen Zweck zu erreichen. Das grosse Nizzaer Tele-

skop der Gebrüder Henry und das Lick-Fernrohr haben kurze, starke Achsen, die durch Gegengewichte ausbalancirt sind, wie unsere Abbildung lehrt. Werfen wir einen Blick auf die letztere. Die gusseiserne Säule, welche das Lick-Fernrohr trägt, ist an der Basis 5,3 m lang und 3,1 m breit, das obere Ende hat 2,5 m und 1,3 m als entsprechende Ausdehnungen; die Säule wiegt 400 Centner. Der Kopf dieser rechtwinkligen Säule, auf welchem die Polarachse aufliegt, wiegt 80 Centner. Um diesen Kopf geht ein Balkon für den Assistenten des Beobachters. Durch ein verwickeltes System von Rädern vermag er mit dem leisesten Druck das Instrument auf jeden Himmelskörper hin zu stellen und die Lage desselben in den elektrisch erleuchteten Mikroskopen abzulesen. Die Polarachse von Stahl hat 36 cm Durchmesser, 3 m Länge und wiegt 27 Centner. Die andere, ebenfalls stählerne Achse ist ebenso lang und wiegt 23 Centner. Das Rohr ist von Stahl und 18 m lang; sein Durchmesser beträgt in der Mitte 120 cm und an den Enden 95 cm. Das vollständige Rohr mit Allem, was daran zu sehen ist, wiegt nicht weniger als 100 Centner, und die Uhr, welche seine Bewegung controlirt, 20 Centner. Sie steht innerhalb der Säule, nahe ihrem oberen Ende, und ist von der Plattform aus leicht zu erreichen. Der Bewegungsmittelpunkt des Rohres liegt 11 m über dem Boden, und wenn es nach den Zenith gerichtet wird, so liegt das Objectiv 19,5 m über dem Boden der Säule. Zur Seite des grossen Rohres befinden sich drei kleinere Fernröhre mit Oeffnungen von 15, 10 und 7,5 cm, die als „Sucher" dienen. Das Gesammtgewicht des Riesenfernrohrs mit der tragenden Säule ist 800 Centner. Die Aufstellung wurde nicht von den Clarkes besorgt, sondern von der rühmlichst bekannten Firma Warner and Swasey in Cleveland.

Natürlich muss auch dafür Sorge getragen sein, dass der Beobachter während der beträchtlichen Bewegungen des Rohres denselben leicht zu folgen im Stande ist und auch Objecte in der Nähe des Horizontes erreichen kann. Da er für diesen Zweck nicht stets die 11 m wird emporklettern können, so ist hier — wie auch bereits in der Berliner Urania — eine geniale Idee Sir Howard Grubbs ausgeführt worden. Der Boden der ganzen Sternwarte lässt sich nämlich durch hydraulische Maschinen vom Beobachter leicht auf- und abbewegen — eine angenehme, aber nicht billige Art, die Schwierigkeiten zu lösen, soweit die Sicherheit ins Spiel kommt, die aber noch nicht auf den fortwährenden Wechsel in horizontaler Richtung genügend Rücksicht nimmt, den die Stellung des Augenendes des Rohres bei seiner rotirenden Bewegung erfahren muss. Der Durchmesser der Kuppel, welche den Fernrohrriesen überdeckt, misst nicht weniger als 35 m, und sie wiegt die Kleinigkeit von 1800 Centnern. Dabei muss sie jedoch noch drehbar eingerichtet sein, damit ihre Oeffnung nach einer bestimmten Himmelsrichtung eingestellt werden könne. Die Riesenkuppel auf dem Hamiltonberge soll, trotz ihres grossen Gewichtes, bereits durch einen Druck von 67 kg sich bewegen lassen. Die Kosten dieses Baues allein belaufen sich auf 56800 Dollar.

In neuester Zeit hat man die Aufstellung der Aequatoreale wesentlich zu vereinfachen getrachtet, indem man nur einen geringeren Theil derselben beweglich herstellt, den grösseren Theil aber fest lässt. Man kann dies, indem man zwischen Augenende und Objectiv schief gegen das Rohr eine bewegliche, spiegelnde Glasplatte einsetzt und nun nur das Objectivende beweglich macht. Dieses Instrument, das gebrochene Aequatoreal des Herrn Loewy von der Pariser Sternwarte, ist jetzt mit einer Oeffnung von 57 cm ausgeführt worden*). Freilich wird durch den Planspiegel immer ein Verlust an Lichtkraft und Deutlichkeit herbeigeführt werden, aber die Gebrüder Henry machen dieselben bereits in solcher Vollkommenheit, dass jener Verlust gering erscheint gegen die offenbaren Vortheile der Leichtigkeit der zu bewegenden Theile. Wir sind daher berechtigt, in diesem Werkzeuge das Fernrohr der Zukunft zu erblicken, das mit der Zeit nicht nur bei den allgemein astronomischen, sondern auch bei photographischen und spectroskopischen Aufgaben der Himmelsforschung vorzügliche Dienste leisten wird.

Versuchen wir, uns ein Urtheil über die Wirkungen eines grossen Instrumentes zu bilden. Wir werden dabei zunächst an die Mittel denken, durch welche die Sehschärfe des unbewaffneten Auges sich feststellen lässt. In einer alten arabischen Himmelsbeschreibung wird ein Stern im grossen Bären erwähnt, „nach dem die Menschen ihr Gesicht prüfen". Es ist dies ein Stern fünfter Grösse, der für gute Augen und bei günstiger Witterung bei uns immer sichtbar ist. Da für ein scharfes Auge sogar noch einige Sterne von der siebenten Grösse sichtbar sind, so würde das Auffinden jenes Sternes durchaus nicht schwer fallen — kämen nicht zwei erschwerende Umstände hinzu. Einmal steht er überhaupt einem andern Sterne ziemlich nahe — ihr Abstand beträgt ein Drittel Mondesbreite — und andererseits ist dieser Stern von der zweiten Grösse, überstrahlt also durch seinen Glanz seinen Nachbar dermaassen, dass dieser schwer noch einen Eindruck macht. Ganz ähnlich wächst nun die Schwierigkeit, mit dem Fernrohre zwei nahe Sterne als getrennt wahrzu-

*) Siehe *Prometheus* II. Bd., S. 731.

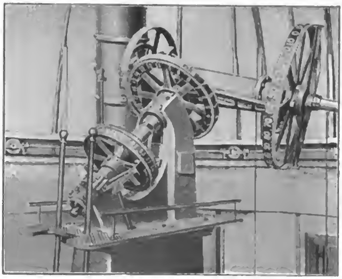
nehmen, nicht bloss in dem Maasse, als sie einander näher kommen, sondern auch als der eine vom andern an Helligkeit übertroffen wird. Dass der Siriustrabant und die Marsmonde so lange auf ihre Entdecker warten mussten, das lag keineswegs an ihrer Lichtschwäche, auch nicht daran, dass sie zu dicht an dem Hauptkörper standen, um sich von ihm unterscheiden zu lassen, sondern hauptsächlich an der beträchtlichen Lichtstärke dieser gegenüber ihren Begleitern.

Als man das Lick-Instrument noch in der Werkstatt prüfte, ward es zunächst auf einen Doppelstern im Bilde der nördlichen Krone eingestellt, dessen beide Sternchen eine Entfernung von nur $^1/_4$ Secunde besitzen, aber von ziemlich gleicher Helligkeit sind. Ohne Schwierigkeit wurden sie getrennt gesehen. Was das heissen will, mag ein Beispiel klar machen. Stellen wir uns dazu zwei Leuchtkäfer vor, die um eine Spanne von einander getrennt dahinfliegen. Wenn ihre Leuchtkraft sonst genügend ist, so müsste man sie durch das Fernrohr noch in einer Entfernung von 15 Meilen von einander unterscheiden können. Nähere Doppelsterne kannte man aber damals noch nicht, zu ihrer Entdeckung wird das Instrument erst beitragen. Wenn ein Stern von einem andern bedeutend überstrahlt wird, so hat man sich bisher meist in der Weise geholfen, dass man die Strahlen des Hauptsterns vom Auge fernhielt, dass man also sein Bild im Fernrohr verdeckte. Auf diese Weise hatte z. B. Winnecke den Begleiter der Vega, eines Sternes erster Grösse, gefunden, und nur so hatte man ihn bisher zur Sichtbarkeit bringen können. Bei der Prüfung des Lick-Fernrohrs gelang es auch ohne Verdeckung, den lichtschwachen Stern zu erblicken. Die Vergrösserung, welche das Instrument erlaubt, geht vom 180- bis zum 3000fachen. Der Director der Lick-Sternwarte, Herr Holden, schreibt darüber: „Während die Vergrösserung, die man mit Erfolg bei einem Instrumente von 12 cm Oeffnung anwenden kann, nicht mehr als 400 beträgt, wird das Lick-Fernrohr eine solche von 2000 bei passenden Objecten, z. B. bei Fixsternen, erlauben. Beim Monde und den Planeten kann man aus vielen Gründen eine solche Vergrösserung nicht mit Vortheil verwenden, sondern wahrscheinlich höchstens eine solche von 1000 bis 1500. Der Mond wird uns bei dieser Vergrösserung so erscheinen, als ob er mit freiem Auge aus einer Entfernung von etwa 40 Meilen gesehen würde, oder mit anderen Worten: man kann Objecte von 90 m im Quadrat darauf erkennen. Kein Dorf, kein grosser Kanal, ja nicht einmal ein grosses Gebäude würde ohne unsere Kenntniss auf dem Monde angelegt werden können. Hoch organisirtes Leben wird sich — wenn es auf dem Monde vorhanden ist, auf diesem indirecten Wege bekannt geben."

Einem Berichte des Herrn Keeler über die Leistungen des Riesenfernrohrs entnehmen wir das Folgende:

Das Teleskop hat in Herrn Burnhams Dienst eine lange Reihe neuer Doppelsterne trennen lassen und Mikrometermessungen derselben, wie älterer schwieriger Sternpaare, gestattet. Prof. Holden und Herr Schäberle haben sechs sehr schwache Sterne im dunklen Innenraum des Ringnebels in der Leier entdeckt, ausser dem einen im Mittelpunkte, der schon vorher bekannt war, und fünf andere innerhalb der Nebelmasse. Ein Beispiel eines Paares von ausserordentlich lichtschwachen Sternen ist dasjenige, welches dem Trapez im Orionnebel vorhergeht. Barnard fand es mit dem Riesenfernrohr, und Burnham, der es mikrometrisch maass, betrachtet es als das schwierigste Sternenpaar, welches ihm am ganzen Himmel bekannt ist. In Verbindung hiermit mögen auch die Beobachtungen der Marstrabanten erwähnt werden, die — während Mars 1888 in Opposition war — klar sichtbar waren, ohne dass man den Hauptstern hätte verdecken müssen, und bis zum 18. Juli 1889 gesehen wurden, als ihre Helligkeit nur noch ein Achtel derjenigen bei der Entdeckung im Jahre 1877 betrug.

Abb. 399.



Die Achsen eines modernen Riesenfernrohrs.
Die Gradtheilung auf den Radkränzen dient zur Ablesung der jeweiligen Einstellung vom Boden der Kuppel aus, während die feine Theilung vom Okular aus durch Mikroskope abgelesen wird.

Die Structur des Nebelfleckes in der Leier hat Prof. Holden mit diesem Fernrohr besser erkannt als mit irgend einem andern. „Man kommt", sagt er, „sofort auf die Idee, nicht dass der Anblick Einem nicht vertraut sei, sondern dass er völlig verschieden sei, dass sein einfacher Bau plötzlich complicirt geworden sei, und endlich, dass die Aufgabe, ihn zu zeichnen, praktisch mit den gewöhnlichen Methoden ganz unmöglich ist." Die Beobachtungen, welche die Wahrscheinlichkeit spiraliger Gestalten in den Nebeln zeigen, sollten auch erwähnt werden. Berühmt geworden sind bereits die Beobachtungen der äusserst lichtschwachen Begleiter des Kometen Brooks', die Monate lang von Herrn Barnard verfolgt wurden. Die Jupiterbilder, die wir den Lesern unserer Zeitschrift (III. Jahrg., Seite 3) geboten haben, haben allen Beobachtern genügend gezeigt, dass das grosse Fernrohr für die Beobachtung planetarischer Details ebenso brauchbar ist. Die ausserordentlich feine Theilung, welche Herr Keeler im äusseren Ringe des Saturn ausser dem Enkeschen Schatten gefunden hat, ist von allen Beobachtern bei zahlreichen Gelegenheiten gesehen worden, aber eben nur auf dem Berge Hamilton. Endlich seien die Holdenschen Beobachtungen über gewisse Theile der Mondoberfläche erwähnt, welche ein besonderes Interesse besitzen.

Wie gesagt, ist die directe Beobachtung nicht die einzige Arbeit, die den grossen Fernröhren obliegt. Dazu gehört auch die photographische Aufnahme himmlischer Objecte, bei welcher das Lick-Teleskop auch bereits seine Ueberlegenheit gezeigt hat. Ferner gehört die spectroskopische Forschung dazu, welcher das Spectrometer*) dient. Mag es zur Erkenntniss der physikalischen Beschaffenheit und der Geschwindigkeit der Welten beitragen, gleich seinen Genossen! Möge die Arbeit der Riesenfernröhre unsere Herrschaft über die Welten weiter tragen, und mag der speculative Geist Schritt halten mit den objectiven Erfahrungen, die wir solchen Hülfsmitteln verdanken! [1689]

*) Siehe *Prometheus* II. Jahrg., Seite 644 ff.

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wir haben in dem Frühling dieses Jahres, der so lange auf sich hat warten lassen, gute Gelegenheit gehabt, zu beobachten, wie sehr das Leben in der Natur abhängig ist von den Temperaturverhältnissen. Wohl bedürfen Thier und Pflanze auch des Lichtes, der Feuchtigkeit und mancher anderer Vorbedingungen, wenn sie ihr Leben erhalten nnd gedeihlich ausgestalten sollen — die Erweckung dieses Lebens aber erfolgt nnr, wenn die richtigen Wärmeverhältnisse gegeben sind. Es hat in diesem Frühjahr an schönen sonnigen Tagen und auch an gelegentlichen Regengüssen nicht gefehlt; aber es war nnd blieb kalt, und solange dies der Fall war, wollten Blatt und Blüthe sich nicht zeigen.

Jegliches Lebewesen ist für seine Entstehnng und für seine Fortexistenz an bestimmte Temperaturgrenzen gebunden. Fast immer ist die Entstehungstemperatur enger begrenzt als das für das spätere Leben zulässige Intervall. Und wieder ist die Entstehungs- oder, wie wir auch sagen können, Brutwärme um so schärfer begrenzt, je höher organisirt das betreffende Geschöpf ist.

Wir wissen, dass die niedrigsten Lebewesen ausserordentliche Temperaturschwankungen ertragen können. Wohl sind auch für viele von ihnen, so namentlich für die in den letzten Jahren so eifrig erforschten Bacterien, gewisse Temperatnren ermittelt worden, bei denen sie sich am behaglichsten zu fühlen scheinen, am üppigsten vegetiren. Aber diese günstigsten Lebensbedingungen liegen doch innerhalb weiter Grenzen. Die auf dem Lebensprocess von Bacterien beruhende Fäulniss tritt am Aequator unter der Gluth einer tropischen Sonne ebenso sicher ein wie bei uns; sie kann aber auch durch die eisige Kälte der arktischen Regionen nur verlangsamt, nicht völlig verhindert werden. Kein höher organisirtes Wesen würde sich so bedeutende Schwankungen willig gefallen lassen. Denn sobald wir höher emporsteigen in der Stufenleiter des Lebens, bemerken wir eine zunehmende Empfindlichkeit gegen starke Temperaturveränderungen. Schon bei den Algen macht sich dies bemerkbar. Die niedrigsten derselben sind zwar noch ganz kosmopolitisch. Sie finden sich in immer wiederkehrenden gleichen Formen in den Gewässern der Tropen sowohl wie in denen der gemässigten und kalten Zonen. Aber schon bei den Diatomaceen erkennen wir den Einfluss der Temperatur des Standortes. Es giebt unter ihnen solche, welche mit Vorliebe in den kalten Gewässern des Nordens und des Hochgebirges hausen, andere (wie z. B. die berühmte *Terpsinoe musica*), welche niemals über die Grenzen des Tropengürtels hinausgehen, hier aber gleichartig in allen Ländern vorkommen, die innerhalb dieses Gürtels liegen.

Die Flechten, Moose, Pilze und Farne zeigen eine immer grösser werdende Beschränknng auf ganz bestimmte Lebensbedingungen, wie sie nur in gewissen Ländern gegeben sind, eine immer wachsende Abhängigkeit vom Klima. Aber unter diesen klimatischen Lebensbedingungen ist wiederum das jedem Gebiet eigene Temperaturintervall der wichtigste Factor. Wissen wir doch, dass die Flora unseres Hochgebirges sich in Gruppen zerlegen lässt, für welche die Erhebung über den Meeresspiegel charakteristisch ist, dass diese charakteristische Höhenlage für jedes Gebirge eine andere und abhängig ist von der mittleren Jahrestemperatur des Landes, dem das Gebirge angehört, und dass endlich viele Gewächse, welche bei nns dem Mittelgebirge angehören, sich wiederfinden einerseits auf den höchsten Erhebungen tropischer Gebirge, wie z. B. des Himalaya und der Anden, andrerseits aber im Hügellande der arktischen Zone. Nicht nur die Lebensbedingungen für die vegetirende Pflanze selbst sind es, die hier in erster Linie als maassgebend betrachtet werden müssen, sondern ganz besonders diejenigen Temperaturverhältnisse, bei denen die Keime dieser Pflanzen sich zu entwickeln vermögen. Denn durch die Winde und andere Transportmittel, denen sich die Samen der Pflanzen in so wunderbarer Weise anzupassen vermögen, werden diese Samen auf jeden Punkt der Erde getragen; aber nur auf Punkten, welche die geeignete Bruttemperatur besitzen,

entwickeln sich diese Samen zum lebens- und fortpflanzungsfähigen Organismus. Wenn dieser entstanden ist, so kann er sich einige Zeit erhalten und, sofern es nöthig erscheint, das ihm innewohnende Anpassungsvermögen zur Geltung bringen, welches ihn befähigt, der Unbill einer nicht geradezu tödtlichen Veränderung der Lebensbedingungen durch Erzeugung von Varietäten und neuen Arten zu trotzen. So gelangten die höheren Pflanzen der gemässigten Zone zu der Fähigkeit, den harten Winter in einer Art von Erstarrung zu überdauern, um dann in jedem Frühling zu neuem Leben zu erwachen, alle Ernährungsorgane neu herzustellen und eifrig an die Arbeit des Wachsthums und der Vermehrung zu schreiten. Die Pflanzen subtropischer Klimate bedürfen einer solchen periodischen Eintheilung weit weniger, sie sind daher immer grün, aber auch weniger eifrig bei ihrer über das ganze Jahr vertheilten Arbeit. Die Pflanzen der hohen Tropen dagegen sind vielfach zu einer Art Hochsommerschlaf gelangt, während dessen das Uebermaass trockner Hitze erlahmend auf ihre Lebensthätigkeit einwirkt, welche dafür um so üppiger im tropischen Frühling, der Zeit nach der Regenperiode, sich geltend macht.

In höherem Grade noch als bei der Pflanze ist beim Thier das Erwachen des Lebens an ganz bestimmte Temperaturen gebunden. Besonders auffallende Beispiele für die Richtigkeit dieses Satzes liefert uns die Insektenwelt. Viele Schmetterlinge legen ihre Eier im Herbste ab. Dieselben behalten ihre Lebensfähigkeit während des ganzen strengen Winters. Aber erst wenn der Frühling und mit ihm die richtige Wärme kommt, entwickelt sich aus dem Ei die junge Raupe. Sie erscheint ein Jahr im April, ein andres im Mai, je nachdem das Jahr Kälte oder Wärme bringt — ein Beweis, dass nur die Temperatur, nicht aber das Alter maassgebend ist für die Entwickelung des Eies. Die Seidenzüchter wissen, dass das Ei des Maulbeerspinners sich mit unfehlbarer Sicherheit entwickelt, sobald die Temperatur 25° beträgt. Sie warten daher die volle Entwickelung der Maulbeerbäume ab, ehe sie die Temperatur ihrer Bruträume auf 25° steigern. Die jungen Raupen sind dann sicher, sofort die ihnen zusagende Nahrung zu finden.

Ganz besonders interessant ist die Sachlage bei den sogenannten bi- und multivoltinen Schmetterlingen, bei denen zwei und mehr Generationen im Zeitraum eines Jahres sich folgen. Ein bivoltines Thier ist z. B. der Wolfsmilchschwärmer. Im Frühjahr kommt aus der Puppe, welche den ganzen Winter in der Erde lag, der Schmetterling und legt seine Eier ab, aus denen sich die Raupen entwickeln. Die Puppen dieser Raupen ruhen bloss etwa vierzehn Tage, um schon im August aufs Neue als Schmetterling zu erscheinen und die zweite Generation zu erzeugen, deren Puppe wiederum dem langen Winterschlaf geweiht ist.

Je höher das Thier, desto enger das Temperaturintervall seiner Entwickelung. Die Eier der Vögel sind schon an eine ganz bestimmte Temperatur gebunden, sie können sich daher nur entwickeln, wenn diese Temperatur durch das brütende Mutterthier hergestellt wird. Aber dieses letztere kann doch mitunter das Nest auf kurze Zeit verlassen, ohne dass die dadurch bewirkte Abkühlung des Eies den in der Entwickelung begriffenen Keim zu tödten vermöchte. Das in seiner Organisation über dem Vogel stehende Säugethier dagegen verlangt für die Entwickelung seines Keimes eine absolut constante Temperatur. Diesem Erforderniss wird dadurch genügt, dass die Entwickelung des Säugethiereies in das Innere des mütterlichen Körpers hineinverlegt ist, in dem Schwankungen der Temperatur sich nur noch auf geringe Bruchtheile von Graden erstrecken.

So sehen wir, dass in der Natur immer feinere und feinere Bedingungen gestellt werden, je vollkommener das Resultat der geleisteten Arbeit sein soll. Aber andrerseits wird auch jedem Organismus in um so höherem Grade die Fähigkeit verliehen, die für seine Entstehung nöthigen Bedingungen aufzusuchen und herbeizuführen, je enger die Grenzen derselben gezogen sind. [1971]

* * *

Telephon New York-Chicago. Die *Bell Company* baut für den Fernsprechverkehr zwischen beiden Grossstädten, nach dem *Western Electrician*, 50 oberirdische Linien, welche 8526 t Kupfer erfordern werden. Die Gesammtlänge der Drähte wird 157 700 km betragen, also nahezu vier Mal so gross als der Erdumfang sein. A. [1905]

* * *

Das Kryptophon. Wie *La Lumière électrique* in der Nummer vom 2. April d. J. mittheilt, ist es dem Genie-Oberst R. Henry gelungen, sein bereits im Jahre 1883 erfundenes und damals nicht ohne überraschenden Erfolg am Abhange des Mont Valérien versuchtes Kryptophon mit Hülfe des Directors der Allgemeinen Telephongesellschaft, M. Berthon, derart zu vervollkommnen, dass seine praktische Verwendung wohl ins Auge gefasst werden kann. Die Einrichtung des Kryptophons ist im Allgemeinen die, dass die von einem sehr empfindlichen Vibrator aufgefangenen Lufterschütterungen irgend eines Geräusches, die ihn in Schwingungen versetzen, einem Mikrophon mitgetheilt und von diesem durch Leitungsdrähte einem entfernten Telephon zugeführt werden. Es wird zunächst ein Läutewerk auf der Empfangsstation in Thätigkeit gesetzt, um dadurch zum Behorchen des Geräusches mittelst des Telephons anzurufen. Der das Geräusch aufnehmende Horchapparat ist hinsichtlich seiner Empfindlichkeit so vervollkommnet, dass im Wasser das Schlagen eines noch 2 bis 3 km entfernten Dampfschiffes vernommen werden kann. Ist der Apparat in die Fahrbahn einer Strasse eingebettet (selbstredend nicht erkennbar, da es sich um ein geheimes Belauschen handelt), so lässt sich sowohl das Kommen wie das Fortgehen von Fussgängern, Pferden, Fahrzeugen u. s. w. deutlich unterscheidbar schon auf eine ganze Strecke hin vernehmen.

Hierauf beruht die Verwendung des Kryptophons als Sicherheitswächter sowohl in polizeilicher Hinsicht gegen Diebe, wie im Kriegswesen zum Behorchen dessen, was an gewissen Stellen des Vorfeldes von Festungen oder im Feldkriege geschieht. Scheint nun der Nutzen der sinnreichen Vorrichtung im letzteren Falle, wie zu manchen anderen vom Erfinder bezeichneten Zwecken, doch etwas fraglich und vom praktischen Bedürfniss mehr oder weniger weit abliegend, so würde derselbe in einem Falle doch nicht hoch genug angeschlagen werden können. Der Erfinder empfiehlt nämlich, Schiffe auf See mit drei Kryptophonen auszurüsten, von denen je eins in wasserdicht verschlossenem Kasten von besonderer Einrichtung vor dem Bug, sowie aussenseits an Steuer- und Backbord befestigt werden soll. Von ihnen führen Leitungsdrähte nach einem Wachraum im Schiffe zu je einem Telephon. Der Wachhabende erfährt dort durch letzteres, in welcher Richtung vom Schiff sich ein anderer Dampfer in Fahrt befindet, welchen Kurs

und mit welcher Geschwindigkeit, nach dem Gang der Schraube zu urtheilen, er steuert. Es bleibt nun Zeit, etwa erforderliche Vorkehrungen zur Verhütung eines Zusammenstosses zu treffen. Wenn das Kryptophon wirklich leistet, was der Erfinder für diesen Gebraachsfall verspricht, so würde ihm um deswillen allein der Dank der Menschheit gebühren; es würde von einem unschätzbaren Segen für die Seeschiffahrt werden, da es das Mittel bietet, bei Nacht, Nebel oder undurchsichtiger Luft Zusammenstösse von Schiffen wenn nicht ganz zu vermeiden, so doch ihre Zahl zu vermindern. In den Häfen von Brest und Cherbourg auf Veranlassung des Admirals Gervais in jener Beziehung ausgeführte Versuche sollen sehr befriedigend ausgefallen sein.

C. [1962]

* * *

Die grösste elektrische Locomotive. Die Werkstätten von Brown, Boveri & Co. in Baden (Schweiz) bauen jetzt, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, die elektrische Einrichtung zu einer elektrischen Locomotive, welche selbst die stärksten Dampflocomotiven in Schatten stellt. Sie besitzt Dynamomaschinen von zusammen 1500 PS, deren Leistung sich auf 2000 PS steigern lässt. Die Kraft wird an acht Triebachsen abgegeben, von denen jede direct einen Elektromotor trägt, so dass ein Uebersetzungsmechanismus nicht erforderlich ist. Die Locomotive soll eine bedeutend höhere Geschwindigkeit gestatten, als die jetzigen Dampflocomotiven ermöglichen. Leider wird nicht gesagt, für welche Bahn die Maschine bestimmt ist. Es kann sich, wenn wir die etwas unklare Notiz recht verstehen, nur um einen Betrieb mit Stromerzeugung auf der Locomotive selbst nach dem Heilmannschen System handeln. Vielleicht sind die Dynamomaschinen und Elektromotoren für die Maschine bestimmt, welche Heilmann in Frankreich bauen lässt.

A. [1945]

* * *

Kraftübertragung von Lauffen nach Frankfurt. In der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 5. April theilte Herr v. Dolivo-Dobrowolsky das der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft von Prof. Weber berichtete amtliche Ergebniss der Prüfungen über die Nutzwirkung der vielbesprochenen Anlage mit. Sie betrug, von der Turbinenwelle aus bis zu den secundären Klemmen des Transformators in Frankfurt gerechnet, wo also der niedrig gespannte Strom bereits zur Verfügung steht, rund 75 %. Von den 25 % Verlust entfallen 8 % auf die Dynamomaschine, 11 % auf die Leitung und 3—4 % auf jeden Transformator.

Das Ergebniss darf, namentlich in Bezug auf den Leitungsverlust, als ausnehmend günstig bezeichnet werden.

A. [1956]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Heinrich Hertz, Professor d. Physik an der Univ. Bonn. *Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft.* Leipzig 1892, bei J. A. Barth. Preis 6 Mk.

Seit der Entdeckung der spectralanalytischen Methode hat kein Fortschritt auf physikalischem Gebiet ein so ungeheures Aufsehen erregt wie die Arbeiten von Hertz über das Wesen der Elektricität. Unsere Zeit verlangt Sensationelles; das grosse Publikum will Zeichen und Wunder sehen, um sich fortreissen zu lassen; die Auffindung einer neuen wichtigen Wahrheit imponirt kaum mehr. Aber die Untersuchungen von Hertz haben auch in den Kreisen der Nichtphysiker ihren Eindruck nicht verfehlt, und die Veröffentlichungen, welche Hertz auf der Naturforscherversammlung gab, fanden wie ein Lauffeuer auch in den Schichten der Bevölkerung Verbreitung, welche sonst nur mehr dem praktischen Leben zugewendet sind. Aber damals waren wohl nur Wenige, welche die Errungenschaft in ihrer physikalischen sowie vor allem philosophischen Bedeutung ganz zu würdigen wussten. Die vielfach sehr mangelhaften Zeitungsnotizen bildeten die Quelle des Wissens, die Originalarbeiten Hertz' waren unzugänglich in den einzelnen Nummern der *Annalen der Physik und Chemie* vergraben. In der That war die neue Entdeckung verblüffend genug. Es war nachgewiesen, dass die Elektricität, die bis dahin als eine unbegreifliche Kraft isolirt und höchstens mit dem Magnetismus verbunden in ihren letzten Ursachen als vollkommen räthselhaft dagestanden hatte, nichts Anderes sei als ein Schwingungszustand des Raumes, wie Licht und Wärme auch. Die Zahl der sogenannten „Fernkräfte", welche unserm Verständniss so absolut ablehnend gegenüberstehen, war um eine vermindert, die zeitliche Ausbreitung elektrischer, regelmässiger Wellensysteme im Raum bewiesen. Der elektrische Strahl war wie der Lichtstrahl in Hohlspiegeln gesammelt, breitete sich geradlinig aus, wurde von leitenden Wänden reflectirt, zeigte die Phänomene der Interferenz und Resonanz, wurde durch ein Harzprisma gebrochen, durch Spiegelung linear polarisirt, ja Hertz konnte nachweisen, dass er von gewissen „anisotropen" Medien genau so modificirt wird, wie ein Lichtstrahl durch eine Krystallplatte.

Und all diese wunderbaren Entdeckungen versteht Hertz so einfach darzulegen, dass jeder gebildete Laie seine Folgerungen verstehen kann.

Das vorliegende Buch ist eine Sammlung der Hertzschen Arbeiten über diesen Gegenstand, gesichtet und bereichert durch neue Versuche und Anregungen, welche dem Forscher von aussen wurden. Und ebenso grossartig wie die gewonnenen Resultate, so einfach und schlicht die Sprache, so bescheiden der Darsteller. Dieser Gegensatz ist es, welcher nicht zum geringsten Theil den Reiz der Lektüre ausmacht. Wir empfehlen das Buch allen Freunden der Naturforschung auf das Wärmste.

M. [1965]

* * *

Jahrbuch der Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1892. Herausgeg. v. Dir. Dr. J. M. Eder. VI. Jahrgang. Halle a./S. 1892, bei W. Knapp. Preis 8 Mk.

Unter allen periodischen photographischen Erscheinungen nimmt Eders Jahrbuch das grösste Interesse in Anspruch. Denn einmal enthält dasselbe stets eine sehr vollständige und kritische Jahresübersicht der wichtigsten Fortschritte auf photographischem Gebiet, anderseits aber eine Fülle interessanter Originalabhandlungen aus den Federn der bekanntesten photographischen Forscher und Praktiker. Unter diesen Originalartikeln befinden sich gerade in diesem Jahrgang eine Reihe höchst wichtiger Publikationen, welche die allgemeinste Aufmerksamkeit verdienen. Unter den mitwirkenden Autoren nennen wir nur Angerer, Wien, Prof. Cornu, Paris, E. v. Gotbard, Herény, Paul Nadar, Paris, Prof. H. W. Vogel, Berlin etc., deren Namen allein genügen werden, um das wichtige Werk gebührend zu empfehlen.

—e. [1964]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 139. Jahrg. III. 35. 1892.

Die Abweichungen des Compasses auf den modernen Eisen- und Stahlschiffen.

Von Georg Wislicenus, Capitänlieutenant a. D.

Mit vierzehn Abbildungen.

Heutzutage ist der Compass mehr denn jemals früher das wichtigste nautische Instrument geworden. Haben doch die Schnelldampfer auf sehr vielen ihrer gefährlichen Reisen gar keine Gelegenheit, astronomische Ortsbestimmungen vorzunehmen in Folge stetig trüben und nebeligen Wetters, welches im nordatlantischen Ocean Sonne, Mond und Sterne auf Wochen unsichtbar macht. In solchen Fällen ist der Compass das einzige Mittel, um über See zu finden; natürlich wird von ihm besonders auf den Schnelldampfern verlangt, dass er auch im Stande ist, den kürzesten Weg über den Ocean anzugeben.

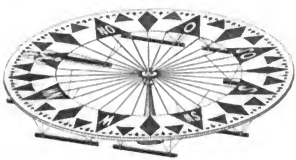
Es müssen also heutzutage die Fehler des Compasses — von denen im Nachfolgenden die Rede sein soll — innerhalb sehr kleiner Grenzen bekannt sein, damit Umwege, also Zeit- und Geldverluste — letztere infolge des grösseren Kohlenverbrauchs — vermieden werden können. Handelt es sich doch gewöhnlich nur um etwa eine Stunde Unterschied, oder nur wenig mehr, bei den leider ebenso allgemein gewordenen wie gefährlichen Oceanwettfahrten der Schnelldampfer.

Früher hatte die Menschheit und mit ihr die Schiffahrt mehr Zeit und Ruhe; da kam es nicht darauf an, wenn die Compasse nicht so haarscharf den Weg anzeigten, wie man es jetzt von ihnen verlangt. Zudem machte die Behandlung der Compasse auf den alten Holzschiffen keinerlei Schwierigkeiten; man hielt sie eben fern von den wenigen Eisenmassen der Kanonen und Decksstützen, Ankerketten u. s. w. Man hatte schon im 17. Jahrhundert erkannt, dass die Richtung der Compassnadel vom Aufstellungsorte des Compasses im Schiff abhängig sei. Aber erst im Anfang dieses Jahrhunderts machte Matthew Flinders die Entdeckung, dass die Abweichungen des Compasses auf den verschiedenen Schiffskursen verschieden waren, und dass dieselben sich veränderten, wenn das Schiff auf seiner Reise grössere Aenderung in der magnetischen Breite machte; er war der Erste, welcher diese durch die Schiffseisentheile hervorgerufene Abweichung — jetzt allgemein nach Ross Deviation genannt — zur Verbesserung seines Schiffskurses in Rechnung zog. Die Grundlage für die theoretische Behandlung der Deviation gab Poisson. Später förderten die Engländer Evans und Arch. Smith diesen Specialzweig der Nautik; in neuester Zeit ist es die Deutsche Seewarte in Hamburg, welche unter der genialen Leitung des Geh. Admiralitätsrath

Prof. Dr. Neumayer und durch die Arbeiten des Admiralitätsrath Koldewey (bekannt durch seine Germania-Nordpolreise) den fortgeschrittensten Standpunkt in Bezug auf das gesammte Compasswesen, sowie in Bezug auf die Deviationsfragen einnimmt.

Zum besseren Verständniss des Nachfolgenden erscheint es nothwendig, zunächst einige kurze Erläuterungen über die Construction der Schiffscompasse zu geben. Die gewöhnlichen sog. trockenen Compasse bestehen aus einer mit Grad- und Strich-Theilung*) versehenen Scheibe, Rose genannt, an deren Unterseite das Magnetsystem, gewöhnlich aus vier bis acht symmetrisch angeordneten Lamellenmagneten bestehend, befestigt ist. Die Rosenmitte enthält ein Edelsteinhütchen, mit welchem die Rose auf eine sorgfältig geschliffene Pinne aufgelegt wird und auf derselben in horizontaler Lage im Gleichgewicht ruht; die Pinne ist mitten im Compassgehäuse, Kessel genannt, befestigt. Nach dem

Abb. 400.



Compassrose Patent Hechelmann.
Acht Magnete in Seidenfädenaufhängung.

Einlegen der Rose wird das Gehäuse durch einen Glasdeckel geschlossen; auf diesem befindet sich bei den sog. Azimuthcompassen noch ein aus zwei Dioptern bestehender Visirapparat, Peilvorrichtung genannt. Das Compassgehäuse ist in cardanischer Aufhängung — also in Doppelringen schwingend, so dass die Compassrose bei jeder Bewegung des Schiffes horizontal bleibt — mit einem Stativ verbunden, welches seinerseits am Deck oder auf der Commandobrücke an dem Schiffskörper befestigt ist. In neuester Zeit haben die Compassrosen eine Aluminiumperipherie und Seidenfädenradien, welche auch das Hütchen, die feinen Magnetstäbchen und die Seidenpapier-Grad- und Strichtheilung festhalten. (Siehe Abb. 400.) Was ist nun der Zweck dieser Neuerung? Eine kurze Ueberlegung lässt erkennen, dass es beim Compass keineswegs lediglich auf ein möglichst grosses magnetisches Moment ankommt, da nicht von diesem allein das gute und sichere Einstellungsvermögen abhängt, vielmehr muss auch die Reibung des Hütchens auf der Pinne möglichst gering sein, es kam also darauf an, die Rose so zu construiren, dass ihr magnetisches Moment im Verhältniss zu ihrem Gewicht möglichst gross wurde. Die mechanischen Erschütterungen, welchen das Schiff in See und beim Maschinengang ausgesetzt ist, bedingten ferner, der Rose ein möglichst grosses Trägheitsmoment zu geben, um den Widerstand gegen jede durch diese Erschütterungen verursachte Drehung möglichst gross zu machen, also um der Rose auch bei ungünstigster Witterung eine möglichst grosse Ruhe zu bewahren. Denn nur die Ruhe der Rose gestattet ein genaues Steuern des Kurses; der Mann am Ruder hat hierbei darauf zu achten, dass der befohlene Kurs, d. h. der entsprechende Steuerstrich der Rose stets sich in Coincidenz befindet mit einem Merkmal im Compassgehäuse, dessen (gedachte) Verbindungslinie mit der Pinnenspitze parallel der Kiellinie des Schiffes läuft. Man sagt dann: der Compass liegt Kurs an. Während bei einem Durchmesser von 20 cm die älteren Rosen ein Gewicht von 100 bis 130 g haben, ergeben die Seidenfädenrosen bei 25 cm Durchmesser nur 12 bis 14 g Gewicht. Natürlich hat diese Gewichtsverminderung eine Grenze darin, dass das absolute magnetische Moment der Rose nicht zu klein werden darf. Deshalb verlangt man bei der Prüfung auf der Deutschen Seewarte von einem guten Compass, dass er sich auch bei einer Schwächung der erdmagnetischen Kraft auf $^1/_3$ ihres Betrages in unseren Gegenden noch mit voller Sicherheit einstellt, dass also die Reibungswiderstände auf der Pinne unter allen Umständen noch überwunden werden. Dies ist schon aus dem Grunde nöthig, weil bei einzelnen Compassen, bei denen eine in magnetischer Beziehung sehr ungünstige Aufstellung unvermeidlich ist, z. B. in Panzerthürmen oder in den Commandothürmen der Torpedoboote, thatsächlich durch den im Eisenkörper des Schiffes inducirten Magnetismus unter Umständen die Richtkraft der Magnetnadel eine sehr bedeutende Schwächung erleidet.

Auf Kriegsschiffen verwendet man, Dank der Initiative des Prof. Neumayer, in neuester Zeit nicht mehr die Seidenfädenrosen, sondern die sog. Schwimmcompasse (s. Abb. 401—403), da diese die heftigen Erschütterungen beim Geschützschiessen am besten vertragen. Die Rosen derselben haben ein sehr starkes magnetisches Moment; sie sind mit Schwimmdosen versehen. Die Compassgehäuse sind mit einer Mischung aus Alkohol und Wasser vollständig gefüllt; der Auftrieb der Schwimmdosen ist so gross, dass

*) Unter Strich versteht der Seemann einen Winkel von 11° 15' 0". Die ganze Compassrose ist in 32 Striche getheilt, je 8 pro Quadrant; dementsprechend unterscheidet der Seemann 32 Windrichtungen und Kurse, z. B. 3 Strich von Nord rechts herum wird benannt: Nordost zum Nord.

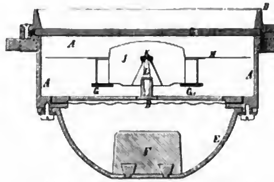
die Rosen nur noch mit etwa 7 g Druck (bei etwa 15° C. Temperatur) auf den Pinnen ruhen. In Folge der Reibungswiderstände der Flüssigkeit kommen auch alle Bewegungen der Rose schneller zur Ruhe; die Flüssigkeit wirkt als Dämpfer und befördert so das schnelle Einstellen der Rose. Hieraus folgt unmittelbar, dass diese Schwimmcompasse für den Mann am Ruder das Steuern in gerader Linie am leichtesten machen und daher auch dazu beitragen, dass Zeitverluste durch Hin- und Hergieren vermieden werden.

Abb. 401.



Bambergs Schwimm- oder Fluidcompass in cardanischer Aufhängung.

Abb. 402.



Querschnitt des Schwimmcompasses von Carl Bamberg.
A Compasskessel, gefüllt mit Flüssigkeit, *B* elastischer Boden, *C* Glasdeckel, *D* Verschlussring, *E* Luftraum, *F* Balancegewicht, *G* Magnete, *H* Compassrose, *J* Schwimmer, *K* Hütchen, *L* Pinne.

Abb. 403.



Normalcompass mit Peilvorrichtung von Carl Bamberg.

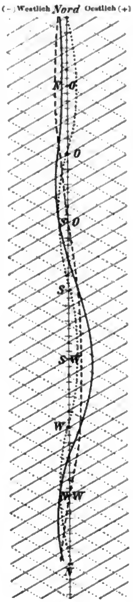
In unserer Handelsmarine hat man sich übrigens noch keineswegs allseitig die neueren Forschungen und Verbesserungen auf dem Gebiete des Compasswesens zu Nutze gemacht. Selbst auf guten, werthvollen Schiffen findet man noch heutiges Tages ganz merkwürdige Compassconstructionen, übrigens — zur Ehre der deutschen Mechaniker sei es bemerkt — fast stets Fabrikate irgend eines obscuren englischen Blechschmieds.

Wenn ein Schiff einen Kreis beschreibt, so wird es nach einander die 32 Compasskurse rings um den Compass herum anliegen. Setzt man in dem (eisernen) Schiffe störende magnetische Kräfte voraus, so werden dieselben offenbar fortwährend in andere Lage zum magnetischen Meridian (worunter die Nordsüdrichtung der Magnetnadel am eisenfreien Ort zu verstehen ist) kommen. Hieraus folgt, dass ihre ablenkende Einwirkung auf den Schiffscompass auf jedem Kurse eine andere sein wird, sowohl in Richtung wie in Grösse. Diese Aenderung der Deviation mit dem Schiffskurse ist eine absolut gesetzmässige, wie im Nachfolgenden gezeigt werden soll. Noch seien folgende Definitionen festgesetzt: wenn das Nordende der Compassrose durch die störenden magnetischen Kräfte des Schiffes nach Osten (rechts) aus dem magnetischen Meridian abgelenkt wird, so benennt man diese Deviation als östliche oder positive; bei entgegengesetzter Ablenkung spricht man von West-Deviation (negativ); man rechnet also in der Nautik die Deviation in gleichem Sinne, wie die erdmagnetische Declination (auch Missweisung genannt, d. h. der

Unterschied zwischen dem magnetischen und astronomischen Meridian).

Die Bestimmung der Deviation macht keine besonderen Schwierigkeiten; es muss dazu die Sonne oder ein anderes Gestirn sichtbar sein, oder auch ein terrestrisches Object. Man peilt (visirt) mit dem Compass das Gestirn, berechnet sein astronomisches Azimut und hieraus mittelst der aus den Isogonenkarten entnommenen Missweisung die magnetische Richtung; der Unterschied zwischen letzterer und der Peilung ist die Deviation für denjenigen Schiffskurs, welcher im Moment der Peilung gesteuert wurde. Um auf bequeme Weise und unabhängig von der Sonne die Deviation für alle Compasskurse bestimmen zu können, befinden sich in allen grösseren Häfen sog. Deviationsbojen, um welche die Schiffe herumgeschwoit (gedreht) werden, während sie fortgesetzt ein Object, meist einen Kirchthurm, peilen, dessen magnetisches Azimut genau bekannt ist. Die gefundenen Deviationen trägt man in dem sog. Napierschen Diagramm ein und verbindet die einzelnen Beobachtungspunkte durch eine Curve (Abb. 404). Der Nutzen dieses Diagramms besteht einmal darin, dass beim Ausziehen der Curve etwaige Beobachtungsfehler eliminirt werden, andererseits, dass die für den Seemann nöthige Verbesserung der Compasskurse in magnetische Kurse sehr einfach auszuführen ist. Es gelten die gestrichelten Parallellinien für Compasskurse, die ausgezogenen für magnetische Kurse. So entspricht z. B. dem Compasskurse Südost zum Ost, auf welchem die beobachtete Deviation 1 Strich West beträgt, der magnetische Kurs Ost-Süd-Ost; dem magnetischen Kurse Südost zum Ost entspricht der Compasskurs Südost $^1/_2$ Süd u.s.w.

Abb. 404.



Deviationscurve S. M. Torpedoboot S. 3.

Es würde offenbar sehr geringe Schwierigkeiten haben, den richtigen Kurs stets zu steuern, wenn einmal die Deviation bestimmt worden, wäre dieselbe nicht so mancherlei Veränderungen ausgesetzt. Die Eisenmassen des Schiffskörpers wurden bereits als die Ursachen der Deviation bezeichnet; es lag nahe, deshalb das Schiff als einen grossen und permanenten Magneten zu betrachten. Damit liessen sich aber die verschiedenartigen Veränderungen nicht erklären; um das Wesen derselben erkennen zu können, wurde es nöthig, möglichst viele und zuverlässige Beobachtungen von Schiffen auf grossen Reisen zu sammeln.

Die Deutsche Seewarte war es, welche hierin bahnbrechend vorging, indem sie zweckmässig eingerichtete Compassjournale zur Eintragung der Beobachtungen denjenigen Schiffen mitgab, welche sich zur Regulirung ihrer Compasse an die Seewarte wandten, auf denen also durch die mit feineren Instrumenten von Seiten der Seewarte ausgeführten wissenschaftlichen Beobachtungen und Untersuchungen über die Intensität der störenden magnetischen Kräfte die nöthige Grundlage geschaffen war, um die später auf See gemachten Beobachtungen nutzbringend discutiren und die Gesetze der Aenderungen in den Deviationen erkennen zu können. In der That führte die Discussion des bald zahlreich einlaufenden guten Beobachtungsmaterials zu wichtigen Entdeckungen.

Bekanntlich wirkt der Erdmagnetismus auf jede Eisenmasse inducirend ein; die Richtung der Inductionsachse ist dabei stets parallel der Richtung der erdmagnetischen Kraft, ändert sich also mit jeder Lagenänderung der Eisenmasse. Beim Bau eines eisernen Schiffes wird durch die unzähligen Hammerschläge und sonstigen Erschütterungen bei Bearbeitung des Eisens dieser inducirte Magnetismus wesentlich verstärkt; derselbe ändert nicht momentan seine Lage, wenn nach dem Stapellauf das Schiff in andere Richtung kommt, sondern haftet um so andauernder, je länger die Bauerschütterungen angedauert haben. Ausserdem ist die Fähigkeit, den Magnetismus zurückzuhalten, von der Bereitungsweise des Eisens abhängig. Von den beim Schiffbau verwendbaren Eisensorten hat das mit Holzkohlen gefrischte Eisen die geringste Retentionsfähigkeit, während der Flussstahl die grösste besitzt. Die Magnetisirbarkeit des Eisens durch Induction ist leider bis jetzt noch nicht ausführlich genug untersucht; doch weiss man, dass dieselbe durch Beimengung von fremden Metallen, insbesondere von Mangan oder Wolfram, oft erheblich geändert wird. So zeigt sich, dass Manganstahl (14% Mangan) in erkaltetem Zustande nahezu unmagnetisirbar ist; leider kann derselbe heutzutage noch nicht allgemein beim Schiffbau zur Verwendung kommen. Dann freilich hätte man keine Deviation des Compasses mehr zu berücksichtigen. Das Gleiche wäre der Fall, wenn es der Technik gelänge,

wie ja schon von verschiedenen Seiten prophezeit ist, das Aluminium so billig zu gewinnen, um Schiffe daraus bauen zu können. Die Erfahrung hat gezeigt, dass ein Theil des auf dem Baukurse (Stapelrichtung) inducirten Magnetismus in unveränderter Richtung dauernd im Schiff bleibt; derselbe wird daher fester (permanenter) Magnetismus genannt. In Bezug auf diesen allein kann man das Schiff allerdings als einen Stahlmagneten betrachten.

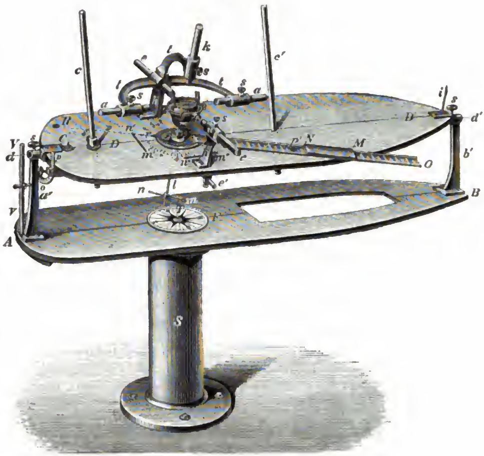
Ein anderer Theil des Baukursmagnetismus verliert sich allmählich wieder, wenn man das Schiff auf einen andern Kurs bringt. In ganz gleicher Weise wird auch dann, wenn ein Schiff längere Zeit ein und denselben Kurs steuert, etwa während 24 Stunden, durch die Erschütterungen des Seegangs, und bei Dampfern noch in sehr erhöhtem Maasse durch die Maschinenbewegungen, ein Theil magnetischer Induction durch die Erdkraft hinzukommen, welche bei veränderter Kursrichtung ebenfalls erst allmählich wieder verschwindet; nach Koldeweys Vorgang, welcher seine Einflüsse entdeckte, wird dieser halbfester (remanenter) Magnetismus genannt.

Schliesslich wird auch ein Theil des inducirten Magnetismus die bereits oben erwähnte Eigenschaft haben, mit jeder Kursänderung des Schiffes momentan die Lage seiner Pole zu ändern; dieser wird flüchtiger (transigenter) Magnetismus genannt.

Die Annahme dieser drei Arten von Magnetismus genügt vollkommen zur Aufstellung einer allgemein gültigen Theorie, welche sich in voller Uebereinstimmung mit den in der Praxis gemachten Beobachtungen befindet. Strenggenommen allerdings hat man es mit halbfestem Magnetismus in allen möglichen Abstufungen zwischen den Grenzen „beinahe fest“ und „beinahe flüchtig“ zu thun, wie ja auch die einzelnen für ein Schiff verwendeten Eisentheile nicht von einer bestimmten Retensionsfähigkeit sind, da sie nahezu zwischen den Grenzen hart und weich variiren.

Um das Entstehen und die Veränderungen der Deviationscurven zu veranschaulichen, soll nun die Einwirkung einer jeden der drei Arten des Schiffsmagnetismus auf den Compass für sich allein betrachtet werden. Besondere Erleichterung dieser Betrachtung gestattet das in Schiffsform gehaltene Deviationsmodell des Prof. Dr. Neumayer (s. Abb. 405). Ueber dem bei T um die Säule S drehbaren Brette AB ist auf den beiden Trägern a' und b' das ein Schiffsdeck darstellende Brett CD um die Zapfen d und d' drehbar befestigt. In C befindet sich ein verkleinerter Schiffscompass mit Peilvorrichtung; die Richtung vom Compass nach dem Stift i bezeichnet den Schiffskurs. s sind Klemmschrauben, h und h', l und t Messingstative zum Halten der weichen Eisenstangen aa, ee, e' und k; c, c' und l' ebenfalls weiche Eisenstangen. MN, mn, $m'n'$, $m''n''$ sind Magnete, OP eine um die Compassachse drehbare Holzschiene, T eine Windrose, op eine Gradtheilung.

Abb. 405.



Dr. Neumayers Deviationsmodell. 1/10 natürl. Grösse.

Man denke sich nun zunächst alle Eisenstangen sowie Magnete entfernt und das Modell an einem eisenfreien Ort aufgestellt, so wird der Compass sich in die Richtung des magnetischen Meridians einstellen; durch Peilung bestimme man sich jetzt das magnetische Azimut eines geeigneten Objects ausserhalb des Zimmers, etwa eines Blitzableiters oder einer Schornsteinkante. Dann drehe man das Modell auf den Compasskurs Nord, d. h. so, dass die Nordsüdlinie des Compasses zusammenfällt mit der Linie DD' und zwar, dass Nord nach D' hin liegt. Schiebt man dann vor den Compass die Stange *a* wieder in das Stativ, so wird zunächst keine sichtbare Wirkung auf den Compass stattfinden; der Erdmagnetismus inducirt in *a* allerdings einen Nordpol in Richtung nach *i* und am andern Ende von *a* einen Südpol, welcher dem Compassnordpol am nächsten ist. Hierdurch findet also eine Verstärkung der Richtkraft des Compasses statt. Hiervon kann man sich überzeugen, indem man die Schwingungsdauer der Compassrose vorher und nach Anbringen der Stange bestimmt. Ist die Schwingungszeit kleiner geworden, so lässt dies auf eine Verstärkung der Richtkraft schliessen; und umgekehrt. Dreht man nun das Modell rechts herum, etwa auf Compasskurs NO, so wird man, wenn man das vorher bestimmte Object wieder peilt, jetzt eine beträchtliche Deviation finden; dieselbe muss östlich sein, weil der nach rechts gewanderte Südpol von *a* den Nordpol des Compasses nach rechts ablenkt. Stellt man das Modell auf den Compasskurs Ost ein, so wird die Deviation wieder Null; denn jetzt ist der Magnetismus der *a*-Stange völlig verschwunden, weil ihre Längsachse in der Ostwestrichtung liegt, also der Erdmagnetismus keine (wirksamen) Pole zu bilden vermag. Hier ist also die Richtkraft des Compasses unbeeinflusst durch *a*. Auf Süd-Ost-Kurs zeigt sich eine westliche Ablenkung, da nun die Pole in *a* ihre Lage ändern und der Nordpol dem Compass zugewendet ist. Diese Erörterungen werden genügen, um erkennen zu lassen, dass in diesem Fall die Deviationscurve die Form der Abbildung 406 annehmen muss, d. h. viermal auf den Cardinalpunkten N, O, S und W zu Null wird. Dasselbe gilt für die hintere *a*-Stange. Ganz dieselbe Curve wird sich auch ergeben, wie ein analoges Verfahren zeigt, wenn man eine weiche Eisenstange in e' unter dem Compass befestigt, welche jedoch von einer Schiffsseite zur andern hindurchgeht. Aber diese Eisenmasse wird insbesondere auf den Curven Ost und West eine erhebliche Schwächung der Richtkraft des Compasses zur Folge haben, da hier zumeist gleichnamige Pole einander nahe liegen. Dagegen werden die beiden *e*-Stangen bei Drehung des Modells eine der der *a*-Stange entgegengesetzte Curve ergeben, nämlich mit westlicher Deviation auf dem ersten Quadranten von N bis O, dann östlich u. s. w.; die Richtkraft des Compasses wird jedoch auch von ihnen, besonders auf Ost- und West-Kurs, verstärkt werden. (Schluss folgt.)

Abb. 406.



Die Bacterien, ihre Bedeutung im Haushalte des Menschen und der Natur.

Von Nikolaus Freiherrn von Thümen-Jena.

III.

Die Beziehungen der Bacterien zur belebten und unbelebten Natur.

(Schluss von Seite 536.)

Dass ferner auch in jeder andern Hinsicht darauf Bedacht genommen werden muss, dass nicht Bacterien zur ungestörten Entwickelung gelangen und in unsern Körper unvorsichtiger Weise eingeführt werden, das ergiebt sich wohl theils schon aus dem Gesagten. Zu den in dieser Beziehung zu beobachtenden Vorsichtsmaassregeln gehört die Vermeidung des Genusses verdorbener oder im Verderben begriffener Speisen, sowie unreinen, nicht frischen Wassers, möglichste Reinlichkeit des Körpers und der Wohnung, thunliche Vermeidung der Berührung mit Leuten, die mit ansteckenden Leiden behaftet sind, etc. Des Weiteren muss im allgemeinen Interesse für eine häufige und gründliche Reinigung und Spülung der Kanäle, Kloaken und Senkgruben Sorge getragen werden, stagnirende Wasser, Sümpfe, Moräste sind trocken zu legen, frei herumliegende Cadaver müssen entfernt werden, und was dergleichen hygienisch-prophylaktische Maassregeln mehr sind.

Der zweite Weg, den Bacterien in ihren Angriffen zu begegnen, ist der, ihre Tödtung in unserm eigenen Körper zu versuchen, nachdem bereits ihre krankheitserregende Wirkung zu Tage getreten ist. Die diesbezüglichen Versuche sind bis jetzt von relativ sehr geringem Erfolge gekrönt gewesen. Es giebt zwar einige wenige specifische Mittel gegen einzelne Leiden, im Allgemeinen steht aber der Mensch der schon ausgebrochenen, durch Bacterien verursachten Krankheit ziemlich machtlos gegenüber und muss sich, wenigstens vor der Hand, bis nicht vielleicht neue Entdeckungen in dieser Beziehung Wandel schaffen, darauf beschränken, die Kräfte des Körpers möglichst zu erhalten und seine Widerstandsfähigkeit gegen den Eindringling zu erhöhen und, wie etwa durch Ver-

minderung der Körpertemperatur mittelst kalter Einpackungen, ihn in der Abwehr des Krankheitserregers zu unterstützen.

Von weit höherer Bedeutung ist das dritte uns zur Verfügung stehende Vertheidigungsmittel gegen die Bacterien, nämlich die Schutzimpfung. Zu allererst hat bekanntlich der englische Arzt Jenner (1749—1823) die Beobachtung gemacht, dass Personen, welche einmal von den Pocken befallen waren, fernerhin in der Regel von dieser grausigen Krankheit verschont bleiben. Hierauf basirend, führte er die Kuhpockenimpfungen ein; mit was für beispiellosem, überraschendem Erfolge, ist wohl jedem unserer Leser bekannt. Die Thatsache, dass die schwarzen Pocken in allen Ländern mit obligatorischem Impfzwang so gut wie erloschen sind, genügt, den unendlichen Segen der Jennerschen Entdeckung in das hellste Licht zu stellen. Es ist daher auch geradezu unfassbar, wie sich neuerdings wieder Bestrebungen gegen den Impfzwang und die Schutzpockenimpfung geltend machen können. Was bei der Impfung das Wirksame, das Immunität verleihende Agens ist, wissen wir noch nicht genau, alle diesbezüglichen Erklärungen sind mehr oder weniger Hypothesen.

Die mit der Schutzpockenimpfung erzielten vorzüglichen Resultate liessen natürlich den Wunsch rege werden, Aehnliches auch bei anderen Krankheiten zu versuchen, und in der That ist dies auch bei einigen durch pathogene Organismen verursachten Leiden gelungen. Freilich betrifft dies bisher nur Thierseuchen, es lässt sich aber wohl erwarten, dass mit der Zeit auch weitere Erfolge bezüglich der uns Menschen bedrohenden Uebel erzielt werden, wobei allerdings nur solche Krankheiten in Betracht kommen, welche, wie die Pocken, in der Regel nur einmal den Menschen befallen, während für alle jene Leiden, bei denen ein einmaliges Ueberstehen nicht vor einer zweiten oder wiederholten Erwerbung schützt, insbesondere aber für diejenigen, bei welchen, wie bei Typhus, Lungenentzündung etc., eine Wiederholung sogar sehr häufig eintritt, die Schutzimpfung von vornherein ausgeschlossen ist. Ueber die mit der Tollwuthimpfung gewonnenen Resultate will ich hier kein Urtheil abgeben, immerhin scheint die Sache trotz der heftigen gegen den genialen Entdecker derselben gerichteten Angriffe doch Manches für sich zu haben, es sprechen sich wenigstens zahlreiche Berichte günstig über dieselbe aus. Interessant ist, wenn derselbe auf Wahrheit beruht, ein im vorigen Jahrgang des *Journal of the American Medical Association* gemeldeter Fall: Siebzehn Personen wurden von einem tollen Hunde gebissen und bis auf eine liessen sich Alle impfen, welche denn auch sämmtlich von der entsetzlichen Krankheit verschont blieben, während die siebzehnte, nicht geimpfte Person derselben erlag.

Unter den Thierkrankheiten sind namentlich beim Rauschbrand und beim Schweinerothlauf ausgezeichnete Erfolge gewonnen worden.

Wir müssen jedoch nunmehr die pathogenen Bacterien verlassen und uns den Gährungs- und Fäulnisserregern, den zymogenen Spaltpilzen zuwenden, welchen gleichfalls eine hochbedeutsame Rolle im Haushalte des Menschen und der Natur zukommt. Die Gährungs- und Fäulnisserreger bewohnen, wie bereits gesagt, als Saprophyten alle möglichen festen und flüssigen Nährsubstrate und entziehen diesen in ähnlicher Weise, wie es die Parasiten im menschlichen und thierischen Organismus thun, die zu ihrer Ernährung nothwendigen Stoffe, wobei gewisse chemische Veränderungen in der Zusammensetzung des Nährsubstrates vor sich gehen. Die auf der Erde befindlichen thierischen und pflanzlichen Stoffe sind aber sehr verschiedenartig in ihrer Zusammensetzung, und es bedarf einer ganzen Reihe mannigfaltiger, durch unterschiedliche Organismen verursachter Zersetzungsprocesse, bis irgend eine animalische oder vegetabilische Substanz wieder in einfache anorganische Verbindungen, in der Hauptsache Kohlensäure, Wasser und Ammoniak, zerlegt ist. An den in der Natur sich abspielenden Zersetzungsvorgängen sind ausser den Bacterien allerdings auch noch andere Saprophyten, echte Pilze und Sprosspilze betheiligt; namentlich den letzteren kommt auch in industrieller Hinsicht als Gährungserreger eine hohe Bedeutung zu, worüber wir später einmal in einem besonderen Aufsatz berichten wollen; die Bacterien spielen aber bei den hier vor Allem in Betracht zu ziehenden Fäulnissprocessen unzweifelhaft die Hauptrolle.

Wir wollen uns zuerst mit der Fäulniss, der grösstentheils durch Bacterien bewirkten Zerlegung von Eiweissstoffen beschäftigen. Wir haben früher gehört, dass die Gährung eine durch Mikroorganismen bedingte Zersetzung und chemische Veränderung von Kohlenhydraten ist, während die Verwesung die Zerlegung aller Kohlenstoffverbindungen im Allgemeinen bedeutet, wobei zufolge der Zusammensetzung der meisten organischen Stoffe beide Processe, jener der Fäulniss und jener der Gährung, neben einander sich abspielen, ohne dass der eine oder der andere besonders hervortritt.

Nach der Zusammensetzung der organischen Substanzen kann man dieselben in zwei Klassen unterscheiden: in der einen, welche namentlich die animalischen Stoffe in sich begreift, überwiegen die Eiweissstoffe, während in den pflanzlichen Körpern die Kohlenhydrate vorherrschen. Es sind also im Allgemeinen hauptsächlich die thierischen Stoffe der Fäulniss, die vegetabilischen der Gährung unterworfen.

Sämmtliche Eiweissstoffe werden bei nur einigermaassen günstigen Verhältnissen insgemein

leicht von Bacterien angegriffen und in Fäulniss übergeführt. Wärme beschleunigt und fördert, wenn sie ein gewisses Maass nicht überschreitet, diesen Process ungemein, so dass, wie ja Jedermann weiss, frisches Fleisch bei hoher Lufttemperatur oft in kaum 24 Stunden völlig verdorben, „riechend“ wird. Die Fäulniss ist nämlich stets mit der Entwickelung übler Gerüche verbunden, welche von mannigfaltigen, zum grossen Theil noch wenig erforschten, bei der Zerlegung der Eiweissstoffe sich bildenden Wasserstoffverbindungen herrühren. Eine der bekanntesten darunter ist der Schwefelwasserstoff, welcher sich besonders in fauligen Eiern in sehr unangenehmer Weise bemerkbar macht.

Unter besonderen Umständen, welche sich noch grösstentheils unserer Kenntniss entziehen, werden bei der Fäulniss von fleischartigen Substanzen auch noch jene eigenthümlichen Zersetzungsproducte gebildet, welche man Ptomaïne (Leichengifte) nennt. Dieselben sind in ihrer Zusammensetzung den giftigen pflanzlichen Alkaloiden ähnlich und gehören zum Theil zu den heftigst wirkenden bekannten Giften. Sie sind, wie man wohl annehmen muss, Stoffwechselproducte der zuerst bei der Fäulniss in Action tretenden Bacterienarten; denn mit vorschreitender Zersetzung des Fleisches verschwinden sie allmählich wieder, indem sie wahrscheinlich den später in Wirkung tretenden Bacterien zur Nahrung dienen. Da die Ptomaïne durch Kochen weder zerstört, noch in ihrer überaus schädlichen Wirkung abgeschwächt werden, man es ausserdem einem etwas riechend gewordenen Fleisch- oder Wurststück absolut nicht ansehen kann, ob es diese giftigen Stoffe enthält oder nicht, so muss jede auch nur ein wenig in Verwesung übergegangene Fleischwaare unbedingt vom Genusse ausgeschlossen werden, wenn man sich nicht der Gefahr einer meist tödtlich verlaufenden Vergiftung aussetzen will. Auch bei der beginnenden Verwesung aller Cadaver bilden sich diese giftigen Ptomaïne, welche den Chirurgen bei der Section einer Leiche manchmal verhängnisvoll werden, wenn der betreffende Arzt irgend eine wenn auch nur leichte Hautverletzung an der Hand hat, durch welche die Gifte in den Blutstrom gelangen können.

Die Ptomaïne verdienen auch noch aus einem andern Grunde unsere Beachtung: Da sie sich sehr schnell in den Leichen entwickeln und von den giftigen Alkaloiden sehr schwer zu unterscheiden sind, so ist es in vielen Fällen, in welchen es gilt, festzustellen, ob eine Vergiftung mit Strychnin etc. vorliegt, kaum möglich, ein ganz sicheres Votum abzugeben, welcher Umstand für die gerichtliche Medicin von nicht geringer Bedeutung ist.

Bei der Besprechung der Fäulniss müssen wir auch kurz jener eigenthümlichen Stoffe, der Fermente gedenken, welche, im Thier- und Pflanzenreich weit verbreitet, dazu dienen, Nahrungsstoffe löslicher zu machen und in solche Form überzuführen, wie sie für die Aufnahme durch die betreffende Thier- oder Pflanzenart nothwendig ist. Ein solches Ferment findet sich beispielsweise in unserm Mundspeichel und im Pankreassaft und hat die Aufgabe, die mit der Nahrung zugeführte Stärke in den resorbirbaren Zucker umzuwandeln. Die Fäulnissbacterien haben nun auch die Fähigkeit, Fermente, und zwar speciell peptonisirende Fermente auszuscheiden, welche die Aufgabe haben, die durch die Bacterien nicht direct verwerthbaren Eiweissstoffe zu lösen, zu peptonisiren, und dadurch in eine zersetzungsfähige Form zu bringen. Auch das bekannte Labferment, welches aus der Magenflüssigkeit der Kälber gewonnen wird, sich aber in grösseren oder geringeren Mengen im Magen jedes Säugethieres findet, ist ein Product von Bacterien.

Wenn auch, wie wir bald hören werden, der Nutzen und die Bedeutung der Fäulnissbacterien im Naturhaushalte ein ganz enormer und unentbehrlicher ist, so bringen sie dem Menschen direct keinen Vortheil, schaden ihm vielmehr nur, dadurch dass sie ihm allerlei Dinge unbrauchbar machen. Anders ist es mit den Gährungsorganismen, welche, obwohl auch als Schädlinge auftretend, doch im gesammten Culturleben eine wichtige Rolle spielen. Es sei hier nur an die Hefe erinnert, ohne deren Existenz wir weder Bier noch Wein zu unserer Stärkung hätten. Die Hefe ist nun allerdings kein Spaltpilz, sondern gehört zu den Sprosspilzen, welche wir, wie schon gesagt, vielleicht ein anderes Mal in den Bereich unserer Betrachtungen ziehen werden; wir finden aber auch unter den Gährungsbacterien nützliche und für unsere hochentwickelten Lebensbedürfnisse geradezu unentbehrliche Arten, welche allerdings auch oft sehr unerwünscht sich einstellen und zur Verderbniss von Lebensmitteln beitragen.

Wer hätte nicht schon von der Essigmutter gehört oder dieselbe auch gesehen, welche anfangs als zarte, schillernde, später als graubraune, zähe Haut an der Oberfläche von Essig oder verdorbenem Wein und Bier in Erscheinung tritt und bei ungestörter Entwickelung zu einer dicken, zähen Masse wird? Nun, diese Essigmutter besteht aus lauter kleinen, in der Mitte etwas eingeschnürten Stäbchen, welche meistens zu rosenkranzförmigen, langen Ketten vereinigt sind. Das *Bacterium aceti* hat die Fähigkeit, den Alkohol einer Flüssigkeit in Essigsäure und Kohlensäure zu zerlegen, und ohne seine Existenz müssten wir auf den in unserm Haushalte so wichtigen Essig verzichten. Bei der meist üblichen Essigbereitung werden bekanntlich Hobelspäne, Holzstückchen u. s. w.,

nachdem man sie mit Essig, in welchem stets auch zahlreiche Essigbacterien enthalten sind, getränkt, in Gefässe geworfen und alsdann mit verdorbenem Bier, schlechtem Wein oder einem einige Procent Alkohol enthaltenden Wasser begossen. Die Essigbacterien vermehren sich in der ihnen äusserst zusagenden Flüssigkeit in enormem Maasse und verwandeln durch den zugeführten Sauerstoff den Alkohol der verwendeten Flüssigkeiten in Essig. Reichlicher Zutritt von Sauerstoff, also von Luft, ist für einen schnellen Verlauf der Essiggährung nothwendig, weshalb man dieselbe stets in offenen, flachen Gefässen vor sich gehen lässt. Ebenso ist eine genügende Wärme Bedingung, am besten ist eine Temperatur von 25° C.

Das Essigbacterium tritt aber auch ungerufen als unser Feind auf und führt oft die Verderbniss von Wein und Bier in schlecht verschlossenen Flaschen und halbleeren Fässern, sowie auch das Sauerwerden von Fruchtsäften, deren Zucker vorher durch Hefe- oder Schimmelpilze zum Theil in Alkohol verwandelt wurde, herbei.

Da der Essigsäurepilz gegen hohe Temperaturen sehr empfindlich ist, so hat man durch Erwärmen der Fruchtsäfte und alkoholischen Getränke auf 60° C (das in Weinhandlungen und Bierexporthäusern namentlich für weite Transporte über das Meer und in die Tropen stets angewandte Pasteurisiren) das Mittel an der Hand, die etwa in dieselben gelangten Organismen zu tödten und dann mittelst eines luftdichten Verschlusses das erneute Eindringen der Bacterien zu verhindern.

An die Besprechung der Essiggährung schliesst sich naturgemäss jene der Milchsäuregährung an, eine Jedermann bekannte Erscheinung, welche sich namentlich im Sommer, wenn die Luft bei Gewitter sehr ozonreich ist, häufig in der Milch einstellt. Sie wird durch verschiedene Gährungserreger verursacht, der wichtigste unter ihnen ist aber der *Bacillus acidi lactici*. Die Milchsäuregährung ist für die Käsebereitung von hoher Bedeutung, denn auf keine Weise fallen die Caseïnstoffe so leicht aus der Milch aus, als wenn dieselbe säuert. Neuerdings ist in dieser Hinsicht ein wichtiger Fortschritt gemacht worden, indem man Reinculturen bestimmter Bacterienarten zur Rahmsäuerung verwendet und mit diesen weit sicherere und bessere Resultate erzielt, als bei der bisherigen Methode, bei welcher sich zahlreiche verschiedene Organismen an dem Säuerungsprocess betheiligten. Auch bei der Brodbereitung mittels Sauerteigs ist die Michsäuregährung ein wichtiger Factor. In Verbindung mit der gleich zu behandelnden Buttersäuregährung bewirkt sie auch die Bildung der angenehmen Säure im Sauerkraut, in sauren Gurken etc., kann aber auch zum Verderben mancher Genussmittel, welche gewisse Mengen von Zucker enthalten, wie Gemüse, frisches Compot u. s. w., führen. Die Milchsäuregährung beruht nämlich darauf, dass die betreffenden Organismen die Zuckerarten, wie Milchzucker, Traubenzucker, Rohrzucker in Milchsäure überführen, und dieser Process kann in allen zuckerhaltigen Stoffen bei genügender Wärme vor sich gehen. Auch im menschlichen Körper wird unter Umständen, namentlich wenn der Mageninhalt infolge schwach saurer oder neutraler Reaction die Entwickelung jener Organismen begünstigt, aus dem mit der Nahrung aufgenommenen Zucker Milchsäure gebildet, ein Vorgang, der besonders bei mit Zucker überfütterten Kindern häufig eintritt; im gewöhnlichen Leben wendet man hier den Ausdruck „Magensäure“ an.

Nächst verwandt mit dem eigentlichen Milchsäurebacillus und auch in seinen Wirkungen demselben ähnlich ist der Buttersäurebacillus, *Bacillus butyricus*, der Erreger der Buttersäuregährung, welche jedoch ausserdem auch von verschiedenen anderen noch wenig gekannten Organismen verursacht wird. Dieser Bacillus, nebenbei bemerkt eine der häufigst vorkommenden Arten, ist, wie schon erwähnt, mit dem Milchsäurepilz zusammen die Ursache des Sauerwerdens eingelegter Gurken, eingelegten Krautes, der Rübenschnitzel, und vor Allem ist er wichtig für die Reife des Käses. Direct nachgewiesen ist u. a. die Nothwendigkeit dieses Spaltpilzes für die Bereitung des sogenannten „Schweizer“ oder „Emmenthaler“ Käses, und mit Sicherheit dürfte anzunehmen sein, dass es dieselben oder zum mindesten verwandte Formen sind, welche durch ihre gährungserregenden Eigenschaften die Reifung auch aller übrigen Käsesorten bewirken. Bei der Buttersäuregährung findet eine mehr oder weniger starke Gasausscheidung statt, welche z. B. beim Schweizerkäse die Bildung der bekannten grossen „Augen“ zur Folge hat. Neben diesen vortrefflichen Wirkungen ruft der in Rede stehende Mikroorganismus aber auch noch weniger erwünschte Erscheinungen hervor, so die von den Landwirthen arg gefürchtete Nassfäule der Kartoffeln, das Faulen der Wurzeln von Gewächsen, welche in allzu feuchtem Erdreich stehen oder zu stark begossen werden u. dgl. Das vielleicht auch von manchen der Leser schon beobachtete Kränkeln und Eingehen der an der Wiener Ringstrasse bereits zu wiederholten Malen neu gepflanzten Alleebäume ist vor Allem auf die durch zu reichliches Giessen der Bäume bewirkte Thätigkeit des Buttersäurebacillus im Erdreich um die Wurzeln zurückzuführen. Dass derselbe übrigens nicht nur in der Jetztzeit, sondern auch in längstentschwundenen Erdperioden dieselbe zersetzende, fäulnissverursachende Thätigkeit entwickelt hat, ist durch

die Forschungen eines französischen Gelehrten nachgewiesen, welcher den *Bacillus butyricus* im fossilen Coniferenholze aus der Steinkohlenperiode entdeckt hat.

Weitere Spaltpilze treten allerdings schädigend als die Erreger der bekannten Schleimgährungen auf, wobei Zucker in Gummi oder Mannit übergeführt und die betreffende Flüssigkeit schleimig, fadenziehend wird („langer Wein", „langes Bier" etc.). Wein- und Bierfabrikanten können unter Umständen durch den Process der Schleimgährung sehr belästigt und geschädigt werden.

Es sei hier auch noch die Kefirgährung erwähnt, durch welche jenes an saure Milch erinnernde, neuerdings gegen verschiedene Leiden (Blutarmuth, Lungenleiden etc.) sehr empfohlene Getränk, Kefir oder Kefyr, aus der Milch gewonnen wird. Die zur Bereitung desselben dienenden und im Kaukasus seit Menschengedenken zu demselben Zwecke verwandten Kefirkörner sind erbsen- bis haselnussgrosse, braune Klümpchen, welche neben verschiedenen Bacterien und einer besonders hervortretenden Hefeart in der Hauptsache die *Dispora caucasica*, den die Kefirgährung bedingenden Bacillus enthalten.

Mit den besprochenen Bacterien haben wir aber noch keineswegs alle jene Arten erledigt, welche dem Menschen direct dienstbar und nützlich sind; wir können uns aber auf keine näheren Details mehr einlassen, mit kurzen Worten sei nur noch einiger durch Spaltpilze bedingter Processe gedacht. So sind es Bacterien, welche einzig und allein in der Farbindustrie es ermöglichen, gewisse wichtige Farbstoffe zu gewinnen. Erst nachdem die Samen des Orleanbaumes längere Zeit einer durch Bacterien erzeugten Gährung unterworfen worden sind, kann man aus ihnen jenen Orlean genannten gelbrothen Farbstoff, welcher namentlich in der Seidenfärberei eine wichtige Rolle spielt, darstellen. Ferner werden Indigo, Campecheblau und Lackmus, drei der allerwichtigsten blauen Farbstoffe, mittels Spaltpilzgährungen gewonnen. Auch bei der Fabrikation der Florettseide, sowie bei noch manchen anderen Industriezweigen sind derartige kleine Organismen in nützlicher Weise thätig, so dass wir in der That in ihrer langen Reihe nebst vielen gefährlichen und fürchterlichen Arten auch zahlreichen Freunden des Menschen begegnen.

Bei der Behandlung der dritten grossen Gruppe der Bacterien, der chromogenen oder Färbebacterien, können wir uns sehr kurz fassen, da dieselben grösstentheils harmloser Natur sind. Doch verdienen sie, da sie dem Menschen öfters in ganz besonders auffälliger Weise entgegentreten, wenigstens eine flüchtige Würdigung. Viele unter uns haben wohl schon mit eigenen Augen gesehen oder doch davon gehört, dass sich in der heissen Sommerszeit in diesem oder jenem Hause verschiedene Speisen: Brod, gekochte Kartoffeln und Rüben, Reisbrei etc., plötzlich blutroth gefärbt haben. Nun, diese rothen Flecken sind nichts Anderes, als Colonien des manchmal in ziemlich unliebsamer Weise epidemisch auftretenden Hostienpilzes, *Micrococcus prodigiosus*, dessen kleine eiförmige Zellen einen intensiv carminrothen Farbstoff ausscheiden. Dieser Pilz hat bekanntlich im Mittelalter das abergläubische Volk häufig in Schreck gesetzt, da die in unerklärlicher Weise urplötzlich auch auf Hostien auftretenden rothen Flecken für das Blut des Heilands gehalten wurden und die Erscheinung als ein himmlisches Vorzeichen irgend eines herannahenden Unglückes, als eine Warnung u. dgl. galt. Auch heutzutage mögen wohl noch, namentlich in katholischen Landen, die ungebildeten Kreise durch die „Blutstropfen" auf den Hostien in Furcht und Bestürzung versetzt werden. Auch das bekannte Blutschwitzen und das Auftreten der blutigen Kreuzigungsmale an Händen und Füssen, durch welche selbst noch in unserm Zeitalter gemeine Schwindler in den Geruch von Heiligen kamen, sind auf die Thätigkeit von farbstofferzeugenden Bacterien, deren sich die Gauner in geschickter Weise bedienen, zurückzuführen.

Alle möglichen Färbungen sind es, welche von den verschiedenen Pigmentbacterien erzeugt werden, die mannigfachsten Nuancen von Roth und Gelb, ferner Blau, Violett, Braun und Grün. Hier sei nur noch erwähnt, dass die häufig beobachtete Erscheinung der „blauen", „gelben" und „rothen Milch" ebenfalls der Action von Spaltpilzen ihr Entstehen verdankt.

Wir haben im Verlaufe unserer Erörterungen sowohl grimmige Feinde von Mensch und Thier und sonstige Schädlinge, als auch nützliche und für uns geradezu unentbehrliche Bacterien kennen gelernt und haben gesehen, dass neben tiefem Schatten auch mancher Lichtpunkt uns entgegentritt; dabei sind wir aber auf die allerwichtigste und grossartigste Bedeutung der Spaltpilze, namentlich in erster Linie der Fäulnissbacterien, noch gar nicht zu sprechen gekommen. Man stelle sich nur einmal vor, wie es auf unserer Erde aussähe, wenn es keine Spaltpilze gäbe. Seit Jahrtausenden sprossen Pflanzen aus ihrem Schoosse und wandeln Thiere auf ihr. Die vegetabilische Welt, welche zum Theil unmittelbar der animalischen zur Nahrung dient, muss aber auch selbst wieder mit Nährstoffen zur Bildung ihres Körpers versorgt werden, welche sie theils der Luft, theils dem Erdreich entnimmt. Wenn nun seit undenklichen Zeiten die Pflanzen stets Kohlensäure aus der an diesem Gase relativ sehr armen Atmosphäre bezogen hätten, ohne dass ein Rückersatz in gleichem Maasse stattfand, dann wäre eine fortschreitende

Verarmung der Luft an Kohlensäure die unausbleibliche Folge gewesen, bis endlich überhaupt nicht mehr genug davon zur Bildung vegetabilischer Substanz vorhanden gewesen wäre; denn die Mengen von Kohlensäure, welche beim Stoffwechsel und der Athmung der Thiere wieder in die Luft entweichen, sind verschwindend klein im Verhältniss zu dem enormen Bedarfe der Pflanzenwelt. Ohne die zersetzenden, vernichtenden Bacterien hätte sich nun eine Pflanzen- und Thiergeneration nach der andern entwickelt, ohne dass die vorhergegangene, abgestorbene von der Erde verschwunden, in Verwesung übergegangen wäre. In der sich stets mehr anhäufenden Masse pflanzlicher und thierischer Leichen wären nach und nach die Nährstoffe für immer festgelegt und gebunden worden, denn beim Fehlen der Bacterien hätten die Körper nicht wieder in ihre elementaren Stoffe zerfallen können. Die Erdoberfläche wäre bald bedeckt gewesen mit gestorbenen, niemals verwesenden vegetabilischen und animalischen Geschöpfen, die Decke wäre immer dichter geworden, bis endlich aus Mangel an Nährstoffen und weil kein Raum mehr für ihre Entfaltung, und für die Wurzeln keine Möglichkeit mehr geboten gewesen wäre, den Erdboden zu erreichen, das Leben der Pflanzen und mit ihnen auch jenes der Thiere sein Ende gefunden hätte.

Doch dazu sind eben die zersetzungbewirkenden Mikroorganismen und vor allen Anderen eben die Bacterien da, damit sie eine derartige Anhäufung organischer Substanz auf der Erde verhüten. Indem sie alles Abgestorbene zerstören und die Pflanzen- und Thierleichen wieder in die sie zusammensetzenden anorganischen Verbindungen zerlegen, unterhalten sie den Kreislauf der Stoffe; indem sie die vergangenen Generationen verzehren, vernichten, schaffen sie Raum für die Nachkommen. Auch die krankheitserregenden Spaltpilze sind nicht ohne nützliche Bedeutung, sie sorgen dafür, dass die Schwachen und Kranken von der Erde verschwinden und den Gesunden Platz machen, sie halten Auslese unter den lebenden Geschöpfen und verhüten, dass die Welt entartet und in Schwächlichkeit verkommt. Dass ihnen dabei auch Solche in grossen Mengen zum Opfer fallen, welche gesund und stark und lebensberechtigt sind, das ist einmal der Gang der Welt: wo Licht, da ist auch Schatten, nur kommt unserm kurzsichtigen Menschengeiste der letztere weit mehr zum Bewusstsein. Wir denken aber nicht daran, welche unendlich wichtige Bedeutung diesen kleinen unsichtbaren Geschöpfen im Naturhaushalte zukommt, und vergessen der ewigen Wahrheit des Dichterwortes:

„Das Alte stürzt, es ändert sich die Zeit,
Und neues Leben blüht aus den Ruinen."

[1085, III.]

Die Herstellung der Kerzen.

Von Heinrich Theen.

Einen gewaltigen Aufschwung hat in neuerer Zeit die Fabrikation der Kerzen erfahren, die früher immer nur aus Wachs und Talg hergestellt wurden, jetzt aber auch aus Stearin, Stearinsäure, Walrath und Paraffin verfertigt werden. Die Hauptbedingung, die man von einer guten Kerze verlangt, ist, dass sie möglichst hell, aber doch sparsam brenne. Sie darf weder knistern noch flackern, nicht laufen und rauchen, nicht stinken und zerbröckeln, darf nicht schmierig anzufühlen sein und muss äusserlich eine schöne weisse Farbe besitzen, oder diese doch nach Monatsfrist erhalten. Alle diese Eigenschaften werden bedingt durch die gute Beschaffenheit des Kerzenmaterials und des Dochtes, sowie durch die verhältnissmässige Dicke des letzteren.

Der Docht besteht in der Regel aus Baumwolle, seltener aus Leinengarn, Binsenmark u. dgl. und dient dazu, das flüssige Leuchtmaterial durch Capillarität der Flamme zuzuführen. Er muss ein gleichmässiges, nicht zu starkes und nicht zu schwaches Aufsteigen des geschmolzenen Fettes veranlassen und andererseits beim Verbrennen möglichst wenig kohlige Materie hinterlassen. Deshalb darf ein Docht nie Wolle oder Seide enthalten, weil diese nur sehr schwer vollständig verbrennen, vielmehr eine geschmolzene kohlehaltige Substanz bilden, welche die Leuchtkraft der Flamme bedeutend beeinträchtigen würde. Seine Beschaffenheit muss sich nach dem Kerzenmaterial, besonders nach dessen Schmelzpunkt und nach der Stärke der Kerzen richten. Bei verhältnissmässig zu dicken Kerzen bleibt an der Peripherie derselben ein ungeschmolzener Rand, innerhalb dessen sich zu viel flüssiges Fett ansammelt, durch welches die Flamme verkleinert wird, während beim endlichen Zusammenbrechen des Randes der Ueberschuss des flüssigen Fettes herabrinnt. Ist die Kerze im Verhältniss zum Docht zu dünn, so schmilzt das Fett zu schnell, rinnt herab und bildet nicht das erforderliche Bassin, aus welchem der Docht gleichmässig gespeist wird. Talgkerzen erhalten wegen der leichten Schmelzbarkeit des Materials einen dickern Docht, um die Flamme möglichst über das Fett hinaufzurücken. Die Kerzendochte mussten früher, als sie noch gedreht wurden und nicht vollständig verbrannten, geputzt werden, sobald sie die Flammen überragten; die jetzt gebräuchlichen geflochtenen Dochte beugen sich beim Brennen oder drehen sich los und die einzelnen Fäden neigen sich nach und nach bis an den äusseren Saum der Flamme, wo die Verbrennung schnell erfolgt. Bei Talglichten hat man eine Schnur oder einen Faden

von faserigem Material den Docht entlang gelegt und beide mit einem feinen Faden zusammengebunden. Die Verbrennung dieser Dochte wird noch sehr beschleunigt durch Tränken mit salpetersaurem Wismuth, Borax oder einer Lösung von 60 g Borax, 30 g Chlorkalium, 30 g salpetersaurem Kali und 30 g Salmiak in 3,5 Liter Wasser. Wachskerzen erfordern sehr dünne Dochte, welche man vortheilhaft aus ungebleichter türkischer Baumwolle fertigt, da diese dem während der Verbrennung sehr erhitzten Wachs besser widersteht als gewöhnliche Baumwolle. Tränkt man diese Dochte mit Borax, so wird die Flamme noch weisser und der Docht verzehrt sich selbst, da der Borax mit der Asche desselben zu kleinen glasartigen Kügelchen zusammenschmilzt, die bald abfallen. Nach dem Vorschlage Payens wird der Docht mit einer Borsäurelösung, die 5 bis 6 g im Liter enthält, getränkt. Beim Brennen der Kerze schmilzt die als Asche des verbrannten Dochtantheiles übrig bleibende Borsäure zu einer Perle, deren Gewicht den verkohlten Docht aus der Flamme herausbiegt, wo er in Berührung mit dem Luftsauerstoff vollständig verbrennt und so den Gebrauch einer Lichtputzschere, die früher nie fehlen durfte, entbehrlich macht.

Die Herstellung der Kerzen geschieht durch Ziehen, Giessen oder auch durch Pressen. Stearin-, Paraffin- und Walrathkerzen werden stets gegossen; nur die Talg- und Wachskerzen zieht man, weil dieses Verfahren mit sehr einfachen Hülfsmitteln ausgeführt werdeu kann, und weil es gestattet, für das Innere der Kerzen ein geringeres und als Umhüllung ein besseres Material zu verwenden. Neuerdings hat man auch den Versuch gemacht, die Kerzen zu pressen, indem man das Material mit dem Docht unter starkem Druck durch runde Löcher in der Bodenplatte eines Cylinders hindurchtreten lässt.

Beim Ziehen der Lichte werden die Dochte mit ihren Oesen oder Henkeln an einem langen Holzstab, sog. Lichtspiess, in gleichen Entfernungen von einander aufgereiht und sodann in den geschmolzenen Talg getaucht, wobei sie sich mit diesem sättigen; darauf werden sie zwischen den Fingern gestrichen und gezogen, damit sie gerade, glatt und steif werden. Hierauf werden sie wiederholt in fast bis zum Erstarrungspunkt abgekühltes, und zuletzt, wenn sie die erforderliche Dicke haben, noch einmal in etwas heisseres Fett getaucht. Zur Erleichterung der Arbeit dienen verschiedene Vorrichtungen, unter anderen ein Rad, an dessen Peripherie aus mehreren Lichtspiessen gebildete Rahmen hängen, die leicht gesenkt und gehoben und durch Drehung des Rades über den Talgkasten gebracht werden können. Der Talg darf zum Ziehen der Lichte weder zu heiss noch zu kühl sein; im ersteren Falle würden die eingetauchten Kerzen wieder schmelzen, im andern würden grössere Talgstücke an den Lichten hängen bleiben und diese knollig werden. Sollen die Lichte nach oben zu nicht spitz werden, so zieht man sie auf das unterste Drittel ihrer Länge aus dem Fett und setzt den obern Theil eine Zeit lang der Luft aus. Haben sie eine gelbliche Farbe, so lässt man sie einige Wochen auf luftigem Boden hängen, wo sie vor Wind, Regen und Sonnenschein geschützt sind, oder man bewahrt sie in mit Papier ausgeklebten oder mit Stroh ausgelegten Kisten auf, wo sie, wenn der Talg von guter Beschaffenheit ist, mit der Zeit auch weiss werden.

Zum Giessen der Kerzen dienen Formen, welche meist aus einer Bleizinnlegirung bestehen, unten eine kleine Oeffnung besitzen, etwas konisch verlaufen und oben mit einem Trichter zur Erleichterung des Eingiessens versehen sind. Der Docht wird vermittelst eines Drahthakens eingezogen und im Trichter befestigt. Wollte man nun das geschmolzene Stearin ohne Weiteres in die Formen eingiessen, so würde es daselbst zu grösseren Krystallblättern erstarren, die Kerze würde rauh und brüchig werden und beim Brennen leicht ablaufen. Es wird die Fettsäure daher unter stetem Umrühren bis nahe zum Erstarrungspunkte erkalten gelassen und dann erst in die auf 50° erwärmten Formen gegossen. Wenn, wie dies meistens geschieht, die Stearinsäure mit 20 % und mehr Paraffin versetzt wird, ist die Bildung grösserer Krystalle auch ohne Umrühren nicht zu befürchten. Die Formen sind gewöhnlich in einer grösseren Anzahl zu Batterien vereinigt und die Stelle des Trichters versieht in diesem Falle ein gemeinsamer durchlöcherter Behälter, in dessen Löcher die einzelnen Formen eingeschraubt sind. Noch bevor die Stearinsäure, welche auch den Eingussbehälter erfüllen muss, erstarrt ist, wird eine nach unten mit Blechklammern versehene eiserne Stange in dieselbe eingesenkt, an welcher man vermittelst einer Zahnstange und Kurbel, mit welcher man sie in Verbindung setzt, die Kerzen nach dem Erkalten aus den Formen herausheben kann. Ist dies geschehen, so werden sie vermittelst eines Messers vom Giesskopfe, das ist dem im Eingussgefässe befindlichen Stearin, getrennt. Beim Herausziehen der Kerzen wird selbstthätig neuer Docht, der sich auf je einer Spule unter je einer Form befindet, eingezogen.

Dies Verfahren ist durch zahlreiche Erfindungen nach allen Seiten hin ausgebildet worden und gestattet jetzt mit Hülfe besonderer Maschinen continuirlichen Betrieb. Dieser Apparat, hergestellt von Cahouet & Morane, besteht aus drei Abtheilungen. In der unteren befinden sich die Dochtspulen, und zwar so viele, als Formen vorhanden sind, gewöhnlich gegen 200 Stück, die mittlere enthält Röhren, durch

welche die Dochte den Formen, welche sich in der oberen Abtheilung befinden, zugeführt werden. Ueber den Formen werden die Dochte durch zwei Blechschienen gefasst. Wenn nun gegossen werden soll, wärmt man die Formen mittelst Wasserdampfes, welcher durch ein Rohr zuströmt, an. Dann füllt man die Stearinsäure ein, bläst zur raschen Abkühlung der Formen kalte Luft ein und zieht darauf die Kerzen aus den Formen, indem man die auf eisernen Schienen laufende Hebevorrichtung über die betreffenden Formen schiebt, die Blechschienen mit der Stange in Verbindung bringt und durch eine Kurbel hebt.

Die fertigen Kerzen werden gewöhnlich noch durch Luft und Licht gebleicht, dann auf einer besonderen Maschine mit einer Kreissäge am untern Ende beschnitten und durch Rollen zwischen Tuch polirt. Der Werth der Stearinkerzen wird nach ihrer Härte und Farblosigkeit bemessen. In Handel sind verschiedene Sorten von Stearinkerzen, als Apollokerzen, Millykerzen, Palmwachskerzen, Compositkerzen, plattirte Kerzen u. s. w.

Die Herstellung der Wachskerzen geschieht am einfachsten in der Weise, dass man das Wachs in warmem Wasser erweicht, mit den Händen durchknetet, bis es vollständig gleichmässig geworden ist, dann Bänder daraus formt und diese um den gespannten Docht wickelt. Nach dem ältesten, auch jetzt noch viel angewendeten Verfahren dreht der Arbeiter die über einer Pfanne aufgehängten Dochte mit der linken Hand um sich selbst, während er sie mit der rechten Hand mit geschmolzenem Wachs tränkt. Die Temperatur des Wachses darf nur so hoch sein, dass immer noch einige ungeschmolzene Scheiben in demselben schwimmen; nur zum ersten Angiessen wird es etwas heisser genommen. Haben die Kerzen eine gewisse Stärke erlangt, so rollt man sie etwas und fährt dann mit dem Angiessen so lange fort, bis sie die gewünschte Dicke besitzen. Ihre letzte Vollendung erhalten sie durch Rollen auf einer Marmor- oder Holzplatte. Beim Giessen der Wachskerzen müssen die in den Formen ausgespannten Dochte zuvor mit Wachs getränkt sein, weil sonst um dieselben herum ein Hohlraum entsteht. Da das Wachs sehr fest an den Formen klebt, so werden diese nach dem Erstarren rasch in heisses Wasser getaucht, worauf sich die Kerzen leicht herausziehen lassen. Man hat auch Glasformen angewandt und sie ihrer Zerbrechlichkeit halber mit Guttapercha überzogen.

Vor seiner Verwendung wird das Wachs gereinigt und gebleicht, da es bekanntlich in seinem natürlichen Zustande gelb gefärbt ist. Früher bediente man sich zur Entfärbung des Wachses des Chlors, jedoch ist dieses Verfahren in mehrfacher Hinsicht nicht empfehlenswerth. Das chlorgebleichte Wachs ist spröde und enthält ausserdem chlorhaltige Kohlenstoffverbindungen. Solche Kerzen erzeugen beim Brennen Chlorwasserstoff, welcher bekanntlich die Athmungsorgane irritirt. Man bedient sich daher lieber des Terpentinöls, von welchem man eine geringe Menge dem durch Umschmelzen mit Alaun geläuterten, noch flüssigen Wachse zusetzt, um das nach dem Erkalten in die Form dünner Bänder gebrachte Material längere Zeit hindurch der feuchten Luft und dem Lichte auszusetzen. Unter diesen Umständen erzeugt das Terpentinöl Wasserstoffsuperoxyd, und dieses ist es, das den gelbfärbenden Bestandtheil des Wachses in eine ungefärbte Substanz umwandelt. Statt der Terpentinölbleiche ist zu demselben Zweck die Einwirkung einer kleinen Menge von übermangansaurem Kali und Schwefelsäure oder chromsaurem Kali und Schwefelsäure auf das warmgehaltene Wachs empfohlen worden.

Die Herstellung der dicken Kirchen- und Altarkerzen, die oft mehrere Kilogramm schwer sind, geschieht in der Weise, dass man aus dem erweichten Wachs auf dem Rolltische Cylinder von der gewünschten Länge und Dicke formt, in dieselben vermittelst eines zugeschärften linealähnlichen Geräthes eine bis in die Mitte reichende Längsrinne drückt, den Docht einlegt, die Rinne mit Wachs ausfüllt und die Kerze fertig rollt.

Die Paraffinkerzen werden in ähnlicher Weise verfertigt und gegossen wie die Stearinkerzen; doch setzt man, um den Schmelzpunkt des Materials zu erhöhen, 3 bis 15 % Stearinsäure zu und richtet sich in den Verhältnissen und in der Verarbeitung von leichter oder schwerer schmelzbarem Paraffin nach der Witterung und Jahreszeit. Durch die Stearinsäure wird auch das Krummwerden der Kerzen im Leuchter, welches früher zu vielen Klagen Veranlassung gab, vermieden. Die Melanykerzen bestehen aus einem Gemisch von Stearinsäure mit weichem Paraffin. Die Trauerkerzen werden aus Paraffin hergestellt, das mit Anacardiumnüssen schwarz gefärbt ist; sie brennen ohne Dampf und Geruch.

In England und Nordamerika sind noch mitunter Walrath- oder Spermacetikerzen in Gebrauch; diese werden aus gereinigtem Walrath, dessen Crystallisationsfähigkeit durch Zusatz von 3 % Wachs oder Paraffin aufgehoben wurde, gegossen. Trotzdem sie auch sehr schön durchsichtig und farblos sind und mit hoher, hellleuchtender Flamme brennen, können sie sich bei uns doch nicht recht Eingang verschaffen, weil sie sich zu schnell verzehren und in Folge dessen zu theuer sind. [1926]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Es wird erzählt, dass eines Tages, als der Kaiser Caligula (oder war es Nero?), aus einem Tempel heimkehrend, die Marmorstufen zu seinem Palast emporstieg, ein Fremder sich ihm nahte und ihm als Geschenk einen gläsernen Becher überreichte. Als aber der Kaiser den Becher in Empfang nehmen wollte, da liess ihn der Fremdling in absichtlicher Ungeschicklichkeit fallen. Zum Erstaunen des Kaisers zerbrach derselbe aber nicht, sondern zeigte nur, wie ein Metallgefäss, eine Beule, welche der Künstler mittelst eines kleinen Hämmerchens alsbald wieder zum Verschwinden brachte. Hierauf befahl der Kaiser, den fremden Glaskünstler hinzurichten, denn er war der Ansicht, dass Leute, die kunstfertig genug wären, die Sprödigkeit des Glases zu überwinden, dem Staate nur Gefahr zu bringen vermöchten.

So seltsam diese Erzählung klingen mag, so beruht sie doch ganz unzweifelhaft auf einem thatsächlichen Ereigniss und enthält gewissermaassen die Vorahnung dessen, was unsere heutigen verfeinerten Untersuchungsmethoden als wahr erkannt haben. Das Glas, welches uns als Vorbild der Sprödigkeit erscheint, ist in der That einer der ductilsten Körper, die wir kennen. Es handelt sich nur darum, die richtigen Vorbedingungen für den Nachweis dieser Ductilität einzuhalten.

Wenn wir die Natur des Glases richtig erkennen und beurtheilen wollen, so müssen wir uns daran erinnern, dass dasselbe ursprünglich flüssig war und beim Erstarren immer zäher und zäher wurde, ohne, wie es sonst die meisten Körper beim Uebergang aus dem flüssigen in den festen Zustand thun, im Momente des Erstarrens eine krystallinische Structur zu erlangen. Das Glas ist somit eigentlich auch im festen Zustande noch eine Flüssigkeit, aber eine solche, deren Zähigkeit einen Grad erreicht hat, der ihr den Charakter eines festen Körpers giebt. Schauen wir aber genauer zu, so zeigt sich uns manches Phänomen, welches mit den sonst an festen Körpern beobachteten Erscheinungen nicht im Einklange steht.

Am ehesten können wir noch das Glas mit gewissen Weichharzen vergleichen. Dieselben sind, wie das Glas, scheinbar fest und spröde. Führen wir einen harten Schlag auf sie, so zerfallen sie in tausend scharfkantige Splitter. Lassen wir aber langsam einen Druck auf sie wirken, so folgen sie demselben und verändern ihre Form, als wären sie flüssig.

Ganz ähnliche Dinge ereignen sich beim Glase. Ein harter Schlag zerschellt dasselbe in tausend Splitter. Eine langsam wirkende Kraft aber verändert seine Form.

Jedermann weiss, wie ausserordentlich schwierig die Herstelluug der für viele wissenschaftliche Arbeiten erforderlichen planparallelen Glasplatten ist. Weniger bekannt aber ist es, dass diese Schwierigkeit hauptsächlich darauf beruht, dass die Platten jedem äusseren Drucke nachgeben und ihre Gestalt verändern. Unser den Lesern des *Prometheus* durch viele treffliche Arbeiten wohlbekannter Mitarbeiter Dr. A. Miethe, der diesen Gegenstand genauer studirt hat, theilt uns mit, dass auf einer genau eben geschliffenen Platte schon ein starker Druck mit dem Finger als eine bleibende Vertiefung von einigen Hunderttausendstel Millimeter durch genaue Messinstrumente sichtbar gemacht werden kann.

Auf der Flüssigkeit des Glases, d. h. auf der Fähigkeit seiner Molecule, sich gegen einander zu verschieben, beruhen auch die eigenthümlichen Erscheinungen beim Poliren der Gläser, auf welche ebenfalls Dr. Miethe in den Spalten des *Prometheus* aufmerksam gemacht hat.*)

Aus den epochemachenden Untersuchnungen von V. Boys haben wir gelernt**), dass Glasfäden nur unvollkommen elastisch sind. Giebt man ihnen in der Torsionswage eine Drehung, so kehren sie nicht wieder in die ursprüngliche Lage zurück. Auch dies beruht auf einer Verschiebung der Molecule des Glases.

Wie ausserordentlich wichtig diese Eigenschaft auch für die Technik werden kann, das beweisen die neueren Untersuchungen über die sogenannnte Depression der Thermometer. Unter dem Einfluss der alten Anschauung, dass das Glas ein vollkommen starrer und unveränderlicher Körper sei, hat man früher geglaubt, dass ein Thermometer ein zuverlässiges und in seinen Angaben immer gleichbleibendes Instrument sei. Heute wissen wir, dass dies keineswegs der Fall ist.

Schon vor Jahrzehnten haben die Verfertiger von Thermometern die Erfahrung gemacht, dass ein solches Instrument noch monatelang nach seiner Herstellung sich reckt und dehnt und dass auf einige Zuverlässigkeit desselben nur dann zu rechnen war, wenn man erst lange Zeit nach seiner Herstellung die Gradtheilung auf demselben anbrachte. Später aber hat man erfahren, dass auch diese Vorsichtsmaassregel nur einen bedingten Erfolg gewährleistet. Sehr viele Thermometer zeigen noch Jahre lang, viele sogar für immer die sogenannten Depressionserscheinungen, welche darin bestehen, dass nach jeder Benutzung, d. h. Erhitzung des Instrumentes, die Lage des Nullpunktes eine andere wird und erst nach langer Zeit, und auch dann nicht vollständig, an die ursprüngliche Stelle zurückkehrt. Das durch die Erwärmung ausgedehnte Quecksilbergefäss hat nach dem Erkalten nicht wieder die ursprüngliche Form angenommen, wie es hätte thun müssen, wenn das Glas ein völlig starrer Körper wäre.

Nun hat man allerdings Glasarten kennen gelernt, aus denen Thermometer von ungemein geringer Depression gefertigt werden können. Die Thatsache als solche aber bleibt bestehen und wirft ein merkwürdiges Licht auf die physikalische Natur des Glases.

Wer aber das Glas in allen seinen Eigenthümlichkeiten betrachten will, darf eines nicht vergessen — die Thatsache, dass jedes heiss geformte Glas mit einer Oberhaut versehen ist, deren physikalisches Verhalten verschieden ist von dem des Innern der Glasmasse.

Wenn wir Glas sehr rasch abkühlen, so erlangt es eine eigenthümlich harte und elastische Beschaffenheit. Ein Beweis dafür sind die bekannten Bologneser Thränen, welche man durch Eintropfenlassen geschmolzenen Glases in kaltes Wasser erhält. Bricht man den an ihrem Ende befindlichen Faden ab, so zerspringt die ganze Thräne unter starkem Knall. Ganz ähnlich verhält sich das sogenannte Hartglas.

Eine harte, elastische Oberfläche wie die Bologneser Thränen zeigt aber auch jedes gewöhnliche Glas, nur ist dieselbe meist viel dünner als bei den Thränen. Aber auch sie ist dadurch entstanden, dass der Glasgegenstand bei seiner Herstellung an der Oberfläche früher erstarrte als im Innern. Es existirt daher auch bei jedem Glase eine gewisse Oberflächenspannung. Wir können dies deutlich zeigen, wenn wir ein dünnes ebenes Stück Glas auf einer Seite mit vielen Ritzen

*) *Prometheus* Bd. I, S. 404.

**) *Prometheus* Bd. I, S. 50.

versehen. Es wölbt sich dann und wird nach der geritzten Seite hin convex. Hierauf beruht auch das Schneiden des Glases. Der Diamant braucht bloss die Oberfläche des Glases zu zerreissen. Dafür, dass der Riss bis ins Innere dringt, sorgt dann schon die Spannung der gegenüberliegenden Fläche.

Wenn wir dafür sorgen, dass das Glas gleichsam nur aus Oberfläche besteht, oder mit anderen Worten, wenn wir das Glas ausserordentlich dünn machen, so erhalten wir ein Product von scheinbar ganz veränderten Eigenschaften, weil eben nun die Zähigkeit und Elasticität der Oberflächenschicht des Glases das Uebergewicht erhält. So erklärt es sich, dass gewöhnliches Glas, zu sehr dünnen Fäden ausgesponnen, seine Brüchigkeit ganz eingebüsst zu haben scheint. Man kann dasselbe zu Gespinnsten von grosser Schönheit und seidenartigem Glanze verarbeiten, welche, wenn die Fäden nur fein genug sind, sogar geknickt werden können ohne zu brechen. Wir besitzen eine aus sehr feinen Glasfäden gehäkelte Spitze.

Bekanntlich lässt sich Glas zu sehr zierlichen Gefässen verarbeiten, denen man eine äussert geringe Wandstärke geben kann. Sind die Wände solcher Gefässe dünn genug, so kann man Beulen mit dem Finger in dieselben drücken, ohne dass sie brechen. Drückt man auf der anderen Seite gegen die Beule, so kehrt die Wandung in ihre ursprüngliche Lage zurück und die Beule ist verschwunden. Es ist wohl möglich, dass der alte römische Glasmacher sich dieses einfachen Kunstgriffes bedient hat, um dem Kaiser das verhängnissvolle Experiment vorzumachen, welches ihm das Leben kosten sollte.

Wie dem auch sei — das Glas ist und bleibt ein seltsames Material, mit dessen Erforschung wir noch lange nicht zu Ende sind. Die Möglichkeit einer weiteren Ausdehnung seiner ohnehin schon vielseitigen Verwendungsweisen ist sicherlich nicht zu bestreiten. [1995]

* * *

Höchste Locomotivgeschwindigkeit. Dem *Scientific American* zufolge hat eine Verbund-Maschine von Baldwin am 26. Februar eine Geschwindigkeit von 91,7 englischen Meilen in der Stunde erzielt, was so viel heisst, die Meile (1608 m) wurde in 39¼ Secunden zurückgelegt. Macht, in die allgemein verständlichen Längenmaasse umgerechnet, eine Geschwindigkeit von 147½ km in der Stunde. Selbstverständlich wurde eine derartige Schnelligkeit nicht lange innegehalten und war zu dem Versuche eine besonders günstige Strecke ausgewählt. Me. [1958]

* * *

Elektrisches Vierrad. In Verfolg der Mittheilung in Nr. 134 über das elektrische Dreirad von de Graffigny können wir heute unseren Lesern, nach *Les Inventions nouvelles*, über einen elektrischen Wagen berichten, dessen Erfinder unsere Quelle leider nicht nennt. Es heisst dort nur, der Wagen stamme aus dem Elektricitätswerk von Saint-Ouen bezw. aus der *Société pour la transmission de la force par l'électricité.* Während de Graffigny eine Chromsäurebatterie als Krafterzeuger verwendet, spielen hier elektrische Sammler von L. Cély diese Rolle. Diese sind unter dem Rücksitz angeordnet und speisen einen dreipferdigen Elektromotor, der bei einer Spannung von 100 Volts in der Minute 2000 Umdrehungen macht. Diese hohe Umdrehungszahl macht mehrere Uebersetzungen erforderlich, die auf das Güteverhältniss ungünstig einwirken dürften. Uebertragen wird die Bewegung des Elektromotors auf die Achse des hinteren Räderpaares bezw. auf die beiden Räder durch mehrere Zahnräder und eine Gallsche Kette. Bemerkenswerth ist es, dass der Führer es in der Hand hat, die auf das eine Treibrad wirkende Kraft entsprechend zu erhöhen und zugleich die Geschwindigkeit des anderen Rades zu vermindern, was das Wenden erleichtert. Die Batterie besteht aus 48 Sammlern von je 8 kg Gewicht und mit einer Leistungsfähigkeit von je 18 Ampère-Stunden für je ein Kilogramm Platten. Man kann drei Geschwindigkeitsgrade erzielen, je nachdem man die Sammler gruppirt. Die höchste erzielte Geschwindigkeit betrug auf gut beschotterter Landstrasse 16 800 m, wobei der Wagen angeblich 35 km, also ungefähr zwei Stunden zu laufen vermag. Dann ist eine Neuladung oder das Umwechseln der Sammler erforderlich. Die Leistung ist also, was die Zeitdauer anbetrifft, sehr ungenügend. Bezüglich des Ladens der Sammler ist die Einrichtung getroffen, dass es auf jedem Elektricitätswerk geschehen kann, ohne dass man die Sammler herauszunehmen braucht. A. [1882]

* * *

Papierprüfung. Nach den *Mittheilungen aus den k. technischen Versuchsanstalten* hat das preussische Staatsministerium neue Vorschriften für die Lieferung und Prüfung von Papier zu amtlichen Zwecken erlassen, welche am 1. Januar 1893, an Stelle der Vorschriften vom Jahre 1886, in Kraft treten sollen. Denselben entnehmen wir Folgendes:

Zur Stoffklasse I gehören Papiere, nur aus Hadern, mit nicht mehr als 3% Asche. Kl. II umfasst die Papiere aus Hadern mit einem Zusatze von höchstens 25% Cellulose, Strohstoff, Esparto und ohne Holzschliff; Aschengehalt höchstens 5%. Zur III. Kl. gehören Papiere von beliebiger Zusammensetzung, jedoch ohne Holzschliff, mit höchstens 15% Asche. Zur Kl. IV endlich Papiere von beliebiger Zusammensetzung und mit beliebigem Aschengehalt. Sämmtliche Papiere müssen geleimt sein.

Zu Urkunden, die auf lange Aufbewahrungsdauer berechnet sind, Standesamtregistern, Geschäftsbüchern und dgl. ist ausschliesslich die Kl. I zu verwenden, ebenso für wichtigere Drucksachen. Kl. II dient für die Actenpapiere, die zu dauernder Aufbewahrung bestimmt sind, Kl. III für solche, die nur einige Jahre vorhalten sollen. Kl. IV endlich für Papiere zu untergeordneten Zwecken, an welche Ansprüche auf Dauerhaftigkeit nicht gestellt werden, sowie auch für gewöhnliche Drucksachen. Die Papiere der Klassen I und II, sowie zum Theil der Klasse III sind mit einem Wasserzeichen zu versehen, welches im nassen Zustande auf dem Siebe in das Papier zu bringen ist. Es soll die Firma des Erzeugers und neben dem Worte *Normal* die Verwendungsklasse enthalten.

Die Prüfung der Papiere erfolgt vor der Verwendung durch die k. Mechanisch-technische Versuchsanstalt in Charlottenburg, Technische Hochschule.

Zur Feststellung der Stoffzusammensetzung dient vornehmlich das Mikroskop; der Aschengehalt giebt die Bestandtheile an, welche beim Verbrennen und darauf folgendem Glühen als unverbrennlich zurückbleiben, die Festigkeit des Papiers wird in der Maschinenrichtung und der Querrichtung bestimmt; als Grundlage für die Beurtheilung dient das Mittel aus beiden Bestimmungen, die sogenannte mittlere Reisslänge. Darunter versteht man diejenige Länge eines Streifens, bei welcher es, an einem Ende aufgehängt, in Folge seines eigenen Gewichts abreissen würde. V. [1952]

Die Santa Maria, das Flaggschiff des Columbus bei der Entdeckung Amerikas (s. *Prometheus* III. Jahrg., S. 103) ist, wie die *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens* spanischen Quellen entnehmen, am 1. März d. J. im Arsenal de la Caraca von Cadiz auf Stapel gelegt worden, und der Bau soll so gefördert werden, dass das Fahrzeug am Jahrestage der Abfahrt des Columbus von Palos, am 2. August d. J., in See gehen kann. Man hofft diesen Termin innehalten zu können, da das Schiff nur ein Deplacement von etwa 240 Tonnen (neuere Untersuchungen haben die frühere Annahme eines Deplacements von 130 Tonnen auf dieses Maass berichtigt) erhalten wird. Das Schiff, welches bis in die kleinsten Theile dem Originale ähnlich hergestellt werden soll, wird unter Segel den Ocean auf derselben Route durchqueren, die Columbus auf seiner ersten Entdeckungsreise befahren hat. Es wird in Amerika den St. Lorenzstrom hinauf, durch den Wellandkanal über die Seen nach Chicago geschleppt werden und auf der Weltausstellung sicher einer der meist besuchten Gegenstände sein.

Auch von der *Pinta* und der *Niña* werden in Cadiz Nachahmungen, jedoch nicht von Seiten Spaniens, sondern durch die Amerikaner, gebaut. Bei diesen beiden Schiffen wird indess auf geschichtliche Treue kein solcher Werth gelegt, da sie nur bestimmt sein sollen, für gewisse Festlichkeiten als Ausstattungsstücke zu dienen.

Das Einlaufen der *Santa Maria* in den Hafen von New York wird zu einem eigenartigen Schauspiel sich gestalten, da dieselbe von den modernen Kriegsschiffen der Amerikaner empfangen wird, die man zu einer Flottenschau dort zu versammeln gedenkt. St. [1963]

* * *

Zweirad-Bahn. Eigenartigkeit ist der amerikanischen, sogenannten *Hotchkiss Bicycle Railway* nicht abzusprechen, bei welcher es jedem Passagier überlassen wird, sich selbst zu befördern. Die Bahn besteht aus einem Zaun, der einem gewöhnlichen hölzernen Brückengeländer sehr ähnlich sieht und dessen obere Kante mit einer Schiene versehen ist. Auf dieser Schiene läuft ein mit dem Pedal durch einen Riemen verbundenes Treibrad und ein Führungsrad. Die Räder laufen hintereinander und zwischen denselben ist dicht über der Laufschiene der Sattel für den Fahrenden angebracht, sodass die Beine desselben zu beiden Seiten des Zaunes herabhängen. Das Steuern fällt weg, und der Fahrende hat nicht einmal für die Erhaltung des Gleichgewichts zu sorgen, da das unten an dem Pedalträger angebrachte horizontale Rädchen das Umkippen verhütet. Dem *Scientific American* zufolge wird eine derartige zweigleisige Bahn zwischen Mt. Holly und Smithville (New Jersey) gebaut. Die Bahn wird mit Ausweichegleisen versehen, mittelst welcher die Fahrenden ihr Gefährt aus dem Hauptgleise bringen können, wenn sie absteigen. Me. [1960]

BÜCHERSCHAU.

R. Clausius. *Die mechanische Wärmetheorie.* Band I, 3. Auflage, Band II und III, 2. Auflage. Braunschweig 1879—91, bei Vieweg & Sohn. Preis 22,40 Mk.

Die grossartigen Fortschritte der modernen Wärmemaschinen, der Dampfmaschine, sowie ihrer Umkehrung, der Kältemaschine und der Heissluftmaschine, sind erst durch die theoretische Erkenntniss der sich in ihnen abspielenden Vorgänge bedingt worden. An dem grossen Gebäude der mechanischen Wärmetheorie, wie es heut vor uns steht, hat Clausius als einer der ersten Werkmeister gewirkt. Sein Werk über diesen Gegenstand wird als klassisches Lehrbuch angesehen. Allerdings ist der Inhalt wohl nur dem Physiker vom Fach verständlich. —Me. [1966]

POST.

An den Herausgeber des Prometheus. Sie waren so freundlich, mir zwei Briefe des Herrn Gef mitzutheilen, welche derselbe anlässlich meiner Besprechung über sein Buch „Wellen der Schwerkraft“ an Sie gesandt hat.

Der Verfasser hält meiner Kritik gegenüber seine Behauptung anfrecht, dass die Wurfbewegung keine Parabel sei, sondern eine Ellipse; ich brauchte mich mit dieser Entgegnung gar nicht aufzuhalten, sondern ihn einfach auf irgend ein elementares Lehrbuch der Mechanik zu verweisen, z. B. auf die Physik von Müller, die analytische Mechanik von Lübsen etc. Da er aber eine Autorität des XVII. Jahrhunderts, Hooke, ins Gefecht führt, so möchte ich ihm zweierlei bemerken. Erstens, dass es in naturwissenschaftlichen Dingen keinen Autoritätsglauben giebt, sondern nur Wissen oder Hypothese. Wer wird z. B. die Autorität Hookes anziehen, wenn er heute ein Fernrohr bauen will! Da könnte man sich auch auf Hooke berufen und die Achromasie leugnen. Aber abgesehen davon ist die betreffende Stelle falsch angewendet; es handelt sich dort um die Gravitationswirkungen von um einander kreisenden Gestirnen auf einander, wie aus dem mitgetheilten Text deutlich hervorgeht.

Der Verfasser beschwert sich ferner darüber, dass ich ihm als fehlerhaft vorwerfe, dass er Kraft mit Stoff multiplicirt habe. Er bemerkt, dass ja auch in der bekannten Grösse des „Meterkilogramms“ das Gleiche geschehe. Nun, da muss ich denn doch einmal eine Gegenfrage thun: Was ist wohl beim Meterkilogramm die Kraft und was der Stoff? Ist das Meter etwa eine Kraft? oder gar das Kilogramm ein Stoff?? Das Meter wurde bis jetzt immer für eine Länge gehalten, aber nicht für eine Kraft. Und das Kilogramm? Sollte Herr Gef darunter etwa ein gewisses Stück Messing oder Eisen in seiner Küche verstehen? dann wäre es allerdings ein Stoff. Wir Mathematiker verstehen aber darunter den Druck, den ein gewisses Volumen Wassers auf seine Unterlage unter gewissen Bedingungen ausübt. Sollte Herr Gef das nicht zugeben, so muss ich bedauern, dass wir auf einem so verschiedenen Standpunkt stehen, dass eine Verständigung wohl ausgeschlossen sein dürfte.

Die Bedenken gegen den absoluten Nullpunkt, die allerdings bestehen, liegen übrigens durchaus nicht da, wo sie Herr Gef sucht. Kundt würde sich sehr gegen die Folgerungen des Verfassers, die er aus seinen rein formalen Bedenken zieht, wahren! — Die Reise in das Sonnencentrum, welche mir Herr Gef vorschlägt, lehne ich ab, selbst wenn er mir den Wagen dazu stellt, denn einmal weiss ich nicht, ob die Temperatur dieses Gestirnes mir zusagen würde, und zweitens scheue ich die Temperatur des Weltraumes, wenn ich sie auch nicht für ganz so niedrig wie Herr Gef halte. Miethe. [1973]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 140. | Jahrg. III. 36. 1892.

Regenmacher in alter und neuer Zeit.

Von Carus Sterne.

Mit einer Abbildung.

I.

Die mit staatlicher Unterstützung im vorigen Sommer ausgeführten Versuche amerikanischer Erfinder, um künstlichen Regen in der Zeit herbeizuführen, wo man seiner am dringendsten bedarf, haben mit ihren bei allen Reclamen nur sehr zweifelhaften Erfolgen wieder einmal bewiesen, dass wir vorläufig noch weit entfernt sind, die Landwirthschaft von ihrer verhängnissvollen Abhängigkeit vom Wetter zu befreien. Gleichwohl ist es nicht ohne kulturhistorisches Interesse, den Weg von der Zauberei der niederen Stämme zu den Bittgängen der zum Götterkult Vorgeschrittenen und endlich zum Selbstvertrauen des wissenschaftlichen Zeitalters noch einmal zurückzulegen. Auf niederster Stufe glaubt man den Himmel durch Zaubermittel zwingen zu können, seine Schleusen zu öffnen; der emporkeimende Glaube an eine höhere Weltordnung schafft dann einen besondern Wetterherrn, an den sich die Gebete richten; und schliesslich glaubt man genugsam Einblick in den Gang des Wetters genommen zu haben, um selbst zur rechten Zeit eingreifen zu können.

Der Glaube an Regenzauberer ist nach den Berichten vieler Reisenden noch heute in Afrika stark vertreten. Gewöhnlich gilt der Häuptling selbst als der Herr über Sturm und Regen, aber in vielen Fällen wälzt er dies nicht immer dornenfreie Amt auf die Schultern eines Oberzauberers oder Fetischmannes *(Feticeiro)* ab, z. B. bei den Kaffern, und die Praxis dieser Leute besteht dann hauptsächlich darin, die Hoffnungen der Stammesgenossen im Vertrauen auf ihre Künste so lange hinzuhalten, bis am Ende Regen eintritt. Die Ceremonie wird bei den Kaffern mit der Opferung eines Ochsen begonnen, den der Häuptling dem Fetischmann sendet, dann erscheint derselbe in phantastischem Schmuck, mit Zaubergeräthen und Fetischen behängt, und beginnt inmitten der singenden und musicirenden Gemeinde mit sonderbaren, gegen den Himmel gerichteten Gestikulationen einen Tanz, der bis zur Erschöpfung fortgesetzt wird. Hat der Himmel immer noch kein Einsehen, so entdeckt der Fetischmann, dass er einen mächtigen Widersacher hat, sei es der weisse Himmelsdoctor (Missionär) oder ein böser Dämon, dessen Macht nur durch einen äusserst kräftigen, aber nicht sehr schnell zu erlangenden Gegenzauber, z. B. durch einen lebendig einzufangenden Pavian, oder ein Löwenherz, oder eine in ferner Landschaft wachsende Pflanze zu über-

winden ist. Dadurch wird Zeit gewonnen, und da der Regenzauberer in der Regel erst zum Werke schreitet, wenn die Dürre schon wochenlang gedauert hat, und seine Ceremonien sich ausserdem über einige Wochen ausdehnen, so tritt der Regen in der Regel im Verlaufe derselben ein und der Fetischmann bleibt in Ehren.

Wir dürfen über diese Thorheiten der armen Schwarzen nicht lachen, da sie in ähnlicher Weise bei allen Völkern auf entsprechender Kulturstufe wiederkehren und im heidnischen Deutschland gerade so üblich waren wie dort. Aus den Verhandlungen der grossen Kirchenversammlungen (Concilien) des frühen Mittelalters erfahren wir, dass die von der Kirche geächtete Kunst der Wettermacher *(Tempestarii)* damals bei Kelten, Germanen und Slaven gleich stark im Gange war. Den Seefahrern an der Ostsee verkauften kluge Leute günstige, in Schnüre oder Tücher eingeknüpfte Fahrwinde, wie Aeolos dem Odysseus die bösen Winde in einen Schlauch eingesperrt übergab, und an die Thatsache, dass man die ersten Wolken an Berggipfeln sich verdichten sieht, dass alle Feuchtigkeit von der Erde aufsteigen muss, um nachher niederzufallen, und dass des Nachts aus warmen Feldquellen und Seen sichtbare Nebel und Wolken aufsteigen, knüpfte sich der Glaube, dass der Regengott, eine Art Rübezahl, in ihnen wohne, und dass man aus den ihm heiligen Seen und Quellen nur unter gewissen Ceremonien Wasser schöpfen und auf einem am Ufer errichteten Altarstein auszugiessen brauche, um alsbald den erhofften Erfolg zu erlangen. Viele solcher heiligen Quellen und Bergseen werden in alten Schriften genannt. So der See auf dem Berge Helanus (jetzt von Aubrac in Lozère), von dem Gregor von Tours erzählt, dass man alljährlich zu einer gewissen Zeit hinaufgestiegen sei, um eine Menge Opfer hineinzuwerfen und dadurch am vierten Tage einen wolkenbruchartigen Regen zu erzielen, ferner der See auf dem Berge Cavagum in Catalonien, am Snowdon in Wales, die Quelle von Momonia in Irland, der Bach Wöhhanda in Liefland und viele andere. Im Roman de Rou wird erzählt, wie die Jäger zum Brunnen von Barenton im Walde Breziliande hinausziehen, mit ihren Hörnern Wasser schöpfen, um es auf den Brunnenstein auszugiessen und dadurch alsbald erquickenden Regen herbeizurufen. Nach Jac. Grimm dauerte diese Ceremonie unter kirchlichen Formen bis in unser Jahrhundert. Wenn Dürre eintrat, zog man unter Vorantritt der Geistlichkeit beim Geläute aller Glocken und mit den Kirchenfahnen in Procession zu der heiligen Quelle, worauf der Gemeindevorsteher das Wasser derselben kreuzweis mit dem Fusse bewegte, in dem festen Glauben, dass nunmehr Regen erfolgen würde, ehe man noch heimgekehrt sei.

Dieselbe Ceremonie der Benetzung eines heiligen Steins mit Wasser, wenn man Regen haben wollte, berichtete Turner von den Regenmachern auf Samoa, und es scheint wohl eine bildliche Bezeichnung dessen zu sein, was man von der Gottheit verlangt. Diese Gottheit scheint in den Bergseen wohnend gedacht und für sehr reizbar gehalten worden zu sein, denn man warnte ängstlich davor, in solche Wetterseen um Himmelswillen keine Steine zu werfen, oder übel vom Herrn des Gebirges zu reden, oder gar das Wasser zu peitschen, denn dann erhöben sich alsbald schreckliche Unwetter aus dem See, die das Land verwüsteten und dem Störer manchmal das Leben kosteten. Die Furcht vor diesen auf Bergspitzen und in Bergseen wohnenden Wetterdämonen war weit verbreitet; im Riesengebirge fürchtete man sich, den Rübezahl zu erzürnen, und Ritter erzählt von Bergpässen am Himalaya und in Hindostan, wo besondere Eremiten ihren Aufenthalt hatten, um die Reisenden zu bitten, an diesen Orten nur ja keinen Lärm zu machen, der Unwetter heraufbeschwören würde. Im Mittelalter war wohl der Pilatussee in dieser Beziehung am verrufensten, und „noch im sechszehnten Jahrhundert“, erzählt Zschokke, „mussten Fürsten, Staatsmänner, Naturforscher und andere Fremde, welche den Pilatus besteigen wollten, von den wohlweisen Luzerner Rathsherren besondere Erlaubniss dazu einholen; und sie empfingen dieselbe jedesmal nur unter wohlgemeinten Warnungen, in der Nähe der höllischen Pfützen fromm und vorsichtig zu sein“. Den gewöhnlichen Sterblichen war der Besuch bei strengen Strafen verboten.

Wir erkennen leicht, wie sich aus allen diesen Ideenverknüpfungen die Gestalt eines auf hohen Bergen thronenden Gewitter- und Regengottes entwickeln musste; am durchsichtigsten ist die Verbindung bei dem altnordischen Fiörgynn, dessen Name dem gothischen *fairguni* (Berg), den alten Namen des Erzgebirges *(Fergunnia)* und anderer Waldgebirge *(Virgunnia)*, ja unserm „Berg“ zu Grunde liegt, und dem der slavische Perkunas, der indische Parjanya und der *Jupiter pluvius* genau entsprechen. Von dem griechischen Wolkensammler meldet Pausanias eine genau unserm Regenzauber entsprechende Sage: Die Arkader stiegen bei anhaltender Dürre auf den lykäischen Olymp, wo Zeus geboren sein sollte, und sein Priester hielt dann in die Quelle Hagno, nachdem er dem Zeus geopfert, einen Eichenzweig, ohne den Grund zu berühren; alsdann, hiess es, steige aus der Quelle eine Wolke empor, ziehe in der Höhe anderes Gewölk an sich und bringe den Arkadern den ersehnten Regen. Also ganz wie bei den deutschen und französischen Wetterquellen. Die Römer schleiften, um Regen herbeizurufen, den Manenstein *(lapis*

manalis) vom Marstempel durch die Stadt vor die *Porta Capena*, oder die Frauen zogen (wie Petronius erzählt) mit nackten Füssen und aufgelöstem Haar zum Hügel des *Jupiter pluvius*, um ihn um Regen anzuflehen. Dann oder nie habe es geregnet, wie aus Eimern *(urceatim)*, und sie seien triefend „wie die Wassermäuse“ heimgekommen. Die letztere Ceremonie erinnert einerseits an christliche Bittgänge, wie andererseits an die der Kolstämme von Tschota Nagpur, die einen Regengott verehren, der auf einem hohen Hügel bei Lodmah thront, und ebenso wie dieser Marang-Buru (Grosser Berg) heisst. Die Weiber ziehen, nachdem sie vorher gefastet, mit Opfergaben hinauf und führen dort unter Trommelbegleitung Tänze auf, bis der Regen erscheint, der sich immer zunächst durch Umwölkung dieses Berges ankündigt. Die meisten etwas vorgeschrittenen Völker verehrten solche Regengötter und die Azteken von Nikaragua opferten ihrem Quiateot (d. h. Regen) sogar kleine Kinder, um sein Wohlwollen zu erhalten.

Unschuldiger und poesievoller war ein Regenzauber, über den Burchard von Worms im XI. Jahrhundert aus dem Rheinlande berichtet, und der in slavischen Ländern bis heute fortlebt. Um nämlich bei anhaltender Dürre sicher Regen herbeizuführen, ward ein junges Mädchen entkleidet, von ihren Gefährtinnen zum Fluss geführt und mit Wasser begossen, nachdem man mit dem kleinen Finger der rechten Hand ausgerissenes Bilsenkraut an die kleine Zehe seines rechten Fusses gebunden hatte. Eine sehr ähnliche Sitte herrscht noch jetzt bei Serben, Bulgaren und Neugriechen, sowie in manchen Gegenden Bayerns und Oesterreichs. In Serbien wird das Dodola genannte entkleidete Mädchen so dicht mit Laub und Blumen umwunden, dass man weder ihr Antlitz noch die nackte Haut sehen kann, und dann wird sie von ihren Begleiterinnen durch die ganze Ortschaft geführt. Aus jedem Gehöft tritt die Hausfrau und giesst dem tanzenden Mädchen, um welches die Genossinnen einen singenden Reigen schlingen, eine Kanne Wasser über den Kopf und alsdann geht der Zug zum nächsten Hofe. Der Gesang, innerhalb dessen nach jeder Strophe der Refrain: *Oj dodo, oj dodo le!* folgt, lautet nach Vuks Sammlung:

> Zu Gott flehet unsre Doda,
> Dass Thauregen sich ergiesse,
> Dass nass werden alle Ackrer,
> Alle Ackrer, alle Graber,
> Selbst im Hause alle Knechte!

und man rechnet mit Sicherheit darauf, dass nun der Regen nicht länger warten lassen werde. Bei den Bulgaren heisst das Regenmädchen Djuldjul, bei den Neugriechen Pyrperuna, ohne dass man diese Namen sprachlich zu deuten wüsste. Die Laubumhüllung deutet darauf hin, dass das junge Mädchen die dürstende Erde vorstellen soll, in dem naiven Glauben, durch die persönliche Vorführung der Schmachtenden den Regengott zu rühren — oder vielleicht als Nachbild eines blumengeschmückten Opfers, welches man in der Vorzeit dem zürnenden Regengotte darbrachte? Die bayrisch-österreichische Sitte, am Pfingstmorgen den „Wasservogel“, d. h. einen jungen Burschen, ganz in Laub und Zweige einzuhüllen, um ihn dann im feierlichen Zuge zum nächsten Bach zu führen und ins Wasser zu werfen, scheint denselben Erfolg im Voraus erwirken, nämlich einen fruchtbaren Sommer schaffen zu sollen.

In den christlichen Zeiten hat sich das Wettermachen mehr und mehr auf Bittgänge bei grosser Dürre eingeschränkt, obwohl dieselben den heidnischen Wallfahrten zu den Wetterkesseln, wie wir oben sahen, mitunter verzweifelt ähnlich sahen, und deren unmittelbare Fortsetzung bildeten. Macht und Absicht, in solchen Hexenkesseln schlechtes Wetter, namentlich Schlossen und Hagel zu „brauen“, wurde nunmehr bloss noch den Zauberern und Hexen zugeschrieben, und die oft inmitten der Hagelkörner gefundenen festen Körper, die denselben als vom Winde emporgehobene Niederschlags-Centra dienen, wurden als Beweis für den teuflischen Ursprung der Hagelwetter angeführt. Auch heute scheint dieser Aberglauben noch in den Köpfen der Gebirgsbewohner zu spuken, denn im glaubenseifrigen Tyrol und Oberbayern läutet man bei Gewitter in allen Bergkapellen, um Blitz und Hagelschaden fernzuhalten, so oft auch an den feuchten Glockensträngen niederfahrende teuflische Blitze gerade die läutenden Burschen treffen. Der Schreiber dieser Zeilen hat dies an mehreren Orten miterlebt und am schönen blauen Achensee von den zum Läuten Verpflichteten die Auskunft erhalten, es geschehe auf geistliche Anordnung. So wird das Wetter, wenn fruchtbar, als Gottesgabe, wenn schädlich, als Teufelsmachwerk hingenommen, und schon im Jahre 174 schrieben die im römischen Heere dienenden Christen während des Krieges gegen die Quaden einen erquickenden Regen ihrem Gebete zu, während die heidnischen Römer den Obersten der Teufel, Jupiter Pluvius, als Urheber ansahen und auf der Marc-Aurels-Säule als Helfer abbildeten.

Nachsichtige Beurtheiler haben das Glockengeläute während der Berggewitter theils als Kult und Anrufung der Wetterheiligen Petrus, Elias, Germanus u. s. w., theils sogar rationalistisch als Mittel, die Wolken zu zerstreuen, ansehen wollen. Die Amerikaner behaupten aber im Gegentheil, dass ein lautes Getöse ein Mittel sei, um Wolken zu bilden, und sie berufen sich für die Wettermacherei mit Dynamit und Knallgas, worauf wir sogleich zu sprechen

kommen, auf die Erfahrung, dass bei grossen Schlachten der Neuzeit, z. B. bei Dresden und Waterloo, infolge des anhaltenden Kanonendonners, bei grossen Sprengungen für den Wegebau u. s. w. fast regelmässig Regen eingetreten sei. Wir werden sehen, dass ein leichter förderlicher Einfluss solcher Lufterschütterungen und Dampferzeugungen, falls die anderen Bedingungen günstig sind, nicht gerade unwahrscheinlich ist: das Haupterforderniss für den guten Erfolg der Regenmacher scheint aber nach wie vor darin zu bestehen, dass sie das entscheidende Experiment an einem solchen Tage vornehmen, wo die Schwüle bereits den höchsten Grad erreicht hat. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch bei Naturvölkern die Regenmacher meist geübte Wetterkundige sind, wie wir ja unter den Schäfern die zuverlässigsten Wetterpropheten finden. So erzählt die Bibel (1. Könige 18) von dem Propheten Elias, der den Juden als Gewitterheiliger galt und noch heute in vielen östlichen Ländern bis Persien einen dem des germanischen Gewittergottes auffällig ähnlichen Kult erfährt, dass er nach langer Dürre dreimal Wasser auf einen aus Steinen erbauten Altar giessen liess, ganz wie es in der muthmaasslichen Heimath der Dolmen-Erbauer Palästinas Sitte war. Dann stieg er auf den Berg Karmel und sandte seinen Knaben sieben Mal auf den Gipfel, um auszuschauen, ob sich noch immer keine Wolke vom Meere her erhübe. Aber erst beim siebenten Besuch erblickte der Knabe eine kleine Wolke wie eine Hand lang, und nun erst steigt der vorsichtige Prophet vom Berge herab und verkündet dem unten harrenden Volk, welches dieses Anzeichen nicht sehen konnte, dass der ersehnte Regen nunmehr alsbald eintreten werde.

Seit dem Erwachen der Wissenschaften hatte man sich dem Wetter gegenüber auf die Abwehr der bedrohlichsten Folgen beschränkt, und dies, was den Schutz der Gebäude gegen Blitzschläge betrifft, mit dem besten Erfolge. Weniger bewährt haben sich die zuerst durch Guenauld de Montbeillard (1776) und dann durch La Postolle (1820) wieder empfohlenen Hagelableiter, die auf der irrigen Voraussetzung beruhten, man könne einer Gewitterwolke die Elektricität ebenso schnell entziehen, wie sie sich bilde, und wenn wir auch die gelungenen Versuche, Gärten und Weinberge durch Qualmfeuer, d. h. durch Einhüllung in Rauchwolken, vor Frühjahrs-Nachtfrösten zu bewahren, erwähnen, so haben wir wohl aller älteren Erfolge in Beeinflussung und Abwehr unmittelbarer Folgen des Wetters gedacht.

(Schluss folgt.)

Die Bacterien, ihre Bedeutung im Haushalte des Menschen und der Natur.

Von Nikolaus Freiherrn von Thümen-Jena.

IV.

Die bacteriologischen Untersuchungsmethoden.

Mit fünf Abbildungen.

Es erübrigt nun noch, den Leser auch mit den gebräuchlichen Untersuchungsmethoden in kurzen Zügen bekannt zu machen, mit deren Hülfe es dem Forscher möglich ist, die einzelnen Arten zu sondern und in ihren Eigenschaften zu studiren. Zur Beobachtung der Bacterien ist es vor Allem nothwendig, sie künstlich in Nährsubstraten zu züchten, in Kultur zu nehmen und ihnen dabei künstlich die erforderlichen Lebensbedingungen zu schaffen.

Die zur Kultur benutzten Nährsubstrate können flüssig oder fest sein. Unter den flüssigen Materialien ist die Fleischbouillon die wichtigste, deren Bereitung in dem Aufsatze des Dr. Goldstein „Ueber Bacterienzüchtung“ in Nr. 102 des *Prometheus* bereits beschrieben wurde. Auch Abkochungen verschiedener Pflanzenstoffe, wie Knollen, Wurzeln, Früchte, Samen, können unter Umständen und für gewisse Fälle mit Vortheil als Ernährungsflüssigkeit dienen, dieselben dürfen aber keine saure Reaction zeigen, da sonst die Bacterien, welche neutrale, eher leicht alkalische Reaction lieben, in ihnen nicht zur ungestörten Entwickelung kommen können, weshalb die Nährflüssigkeiten erforderlichenfalls mit einigen Tropfen Sodalösung neutralisirt werden müssen. Unter den festen Nährmedien ist namentlich die Nährgelatine von Wichtigkeit, eine mit Gelatine versetzte Fleischbouillon, welche eine hellgelbe, durchsichtige, unter luftdichtem Abschluss unbegrenzt haltbare, gallertartige Masse darstellt. Statt der Gelatine kann die Fleischbrühe auch durch Zusatz von Agar-Agar, einer von Meeresalgen gewonnenen Gallerte, consistent gemacht werden. Weitere zur Bacterienuntersuchung brauchbare Substrate sind das Blutserum, gekochte Kartoffeln und Rüben u. a.

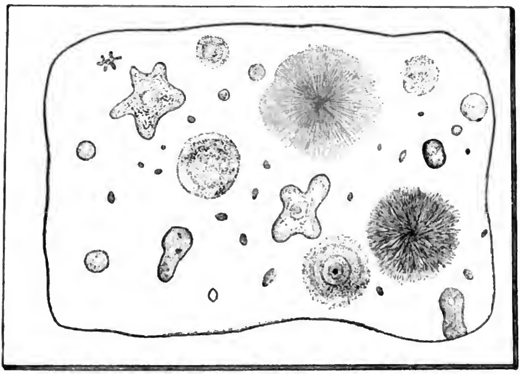
Will man einen Spaltpilz nun in seinen Eigenschaften untersuchen und die Einzelheiten seiner verborgenen Lebensthätigkeit aufdecken, dann ist es vor Allem nothwendig, ihn in Reinkultur darzustellen. Wir haben ja gehört, dass die Luft von allen erdenklichen Bacterienarten erfüllt ist, dass die Keime derselben an allen Gegenständen anhaften und aus der umgebenden Luft in grosser Anzahl in Flüssigkeiten hineingelangen. Wir haben daher gewöhnlich fast niemals eine einzige Bacterienart vor uns, sondern es treten uns bei der Untersuchung von Wasser, anderen Flüssigkeiten,

Luft u. s. w. in der Regel zahlreiche verschiedene Spaltpilze in bunter Mannigfaltigkeit entgegen, so dass wir nicht im Stande sind, eine bestimmte Art unter dem Gewimmel zu beobachten.

Um eine Bacterien-Reinkultur zu gewinnen, ist es zunächst nothwendig, die verwendeten Kulturgefässe und Nährsubstrate von allen Spaltpilzkeimen sicher zu befreien, sie zu sterilisiren. Zu diesem Zwecke werden die Gefässe mit der Nährlösung beschickt, dann mit einem durch Erhitzen sterilisirten Wattepfropf geschlossen und endlich an fünf bis sechs aufeinanderfolgenden Tagen je zehn Minuten gekocht, worauf der Inhalt mit Sicherheit als ein völlig keimfreier anzusehen ist, denn selbst die widerstandsfähigsten Dauersporen werden, wenn sie auch nicht direct durch die Hitze zu Grunde gehen, doch durch das mehrmalige Erhitzen zum Auskeimen veranlasst, und die aus ihnen hervorgehenden vegetativen Zellen sterben dann in der Siedehitze unbedingt ab. Bei Substanzen, welche durch das Kochen in ihrer Zusammensetzung und den zur vollkommenen Ernährung der Spaltpilze nothwendigen Eigenschaften verändert werden würden, genügt ein sechs- bis siebenmaliges halbstündiges Erwärmen auf 60°.

Nun handelt es sich darum, reines Aussaatmaterial der gewünschten Bacterienart in das Nährsubstrat zu bringen. Es liegt auf der Hand, dass man mit den gewöhnlichen Mitteln eine Trennung der einzelnen Arten und die Isolirung einer einzigen unter ihnen nicht erreichen kann, sondern es bedarf hierzu besonderer Kunstgriffe, eigener nach und nach herangebildeter Methoden, von denen wir zwei, die Kochsche Gelatineplattenkultur und die Nägelische Verdünnungsmethode, kurz besprechen wollen. Die Erstere besteht in Folgendem: Eine gewisse Menge Nährgelatine wird erwärmt, bis sie aus der festen in die flüssige Form übergeht, und dann mit einer Spur der bacterienhaltigen Substanz innig vermischt. Besteht dieselbe nicht aus einer Flüssigkeit, sondern aus festen Stoffen, z. B. Fleisch, Milz, Kartoffeln etc., so werden dieselben in destillirtem Wasser fein zerrieben, und von der erhaltenen Masse ein kleines Quantum der Gelatine zugesetzt. Die noch flüssige, nunmehr mit zahlreichen Bacterien durchsetzte Gelatine wird nun auf sterilisirte Glasplättchen ausgegossen, wo sie bald erstarrt, wodurch die in ihr enthaltenen Keime an bestimmten Punkten fixirt werden und dort binnen kurzer Zeit zu ebenso vielen einzelnen Colonien, welche räumlich von einander getrennt sind, auswachsen. Da die Gelatine fest ist, so verhindert sie eine Verschmelzung und Vermengung der einzelnen, aus den sich stark vermehrenden Keimen sich entwickelnden Colonien, und jede derselben stellt, solange sie isolirt bleibt und nicht an den Rändern mit anderen zusammenstösst, eine

Abb. 407.



Kulturplatte mit Bacteriencolonien von aus der Luft und dem Wasser aufgefangenen Keimen.

„Reinkultur“ vor. In der Regel kann man nun schon am blossen Verhalten der betreffenden zu einer Gruppe vereinigten Bacterien annähernd erkennen, mit was für einer Art man es zu thun hat. Die einen Spaltpilze verflüssigen die Gelatine in ganz charakteristischer Weise, die anderen bilden strahlenförmige, wieder andere aus lauter einzelnen Pünktchen bestehende Colonien, zahlreiche Bacterien verfärben und trüben die Gelatine in eigenthümlicher Weise, kurzum jede Art wirkt in ganz bestimmter, meist deutlich erkennbarer Weise auf das Nährsubstrat ein, wie dies auch aus der beigegebenen Abbildung einer Kulturplatte mit aus Keimen in der Luft und dem Wasser herrührenden Bacteriencolonien ersichtlich ist.

Die Nägelische Verdünnungsmethode besteht darin, dass man die spaltpilzhaltige Flüssigkeit so weit verdünnt, dass auf je einen Tropfen derselben etwa ein einziger Keim kommt. Hat man z. B. eine Flüssigkeit, von welcher jeder Tropfen nach Schätzung 500 000 Keime enthält, und vermischt man einen solchen mit der tausendfachen Menge pilzfreien Wassers, so kann man annehmen, dass von der so gewonnenen Flüssigkeit jeder Tropfen etwa nur 500 Bacterien enthalten wird. Vermengt man nun je einen Tropfen davon wieder mit der fünfhundertfachen Wassermenge, dann lässt sich annehmen, dass nunmehr jeder Tropfen durchschnittlich nur einen Keim führen wird. Ueberträgt man je einen solchen Tropfen in zahlreiche mit Nährlösungen gefüllte Gläschen, dann wird wohl in manchem derselben nur ein Keim der gewünschten Art hinein- und zur Entwickelung gelangt sein und eine Reinkultur bilden. Diese Verdünnungsmethode ist namentlich zur Erforschung solcher Formen von Wichtigkeit, welche auf Gelatine nicht oder nur kümmerlich gedeihen.

Will man eine durch Isolirung in Reinkultur gewonnene Art weiter züchten, dann „impft“ man mittels einer durch Ausglühen sterilisirten Platinnadel eine kleine Menge der betreffenden Colonie in ein mit ebenfalls keimfreier Nährlösung oder Gelatine gefülltes Kulturgefäss. Diese Uebertragung muss mit möglichster Schnelligkeit erfolgen, damit nicht während derselben Keime aus der Luft in das Nährsubstrat gelangen. Nachher wird das Reagenzgläschen mittels eines sterilisirten Wattepfropfens gegen das Eindringen von Bacterien von aussen her abgeschlossen. Die Impfung des Nährsubstrates kann entweder mittels der Stichkultur oder der Strichkultur geschehen. Bei der ersteren sticht man mit der Platinnadel, nachdem man dieselbe erst in die betreffende Reinkultur eingetaucht und dadurch inficirt hat, senkrecht in die eben erstarrte Gelatinemasse ein, während man bei der Strichkultur auf der mit Nährgelatine übergossenen Kulturplatte oder der in einem Reagenzröhrchen schräge erstarrten Gelatine nur einen ganz oberflächlichen Strich oder Ritzer macht.

Ebenso wie jede Art bei der Plattenkultur in ganz charakteristischer Weise in Erscheinung tritt, so ist dies auch bei der Stich- und Strichkultur der Fall. Die einen Arten wachsen den ganzen Stich entlang mehr oder weniger tief in die Gelatine hinein, andere kommen nur an der mit der Luft in Berührung stehenden Oberfläche des Nährsubstrates, andere nur am untersten Ende des Stiches zur Entwickelung, und auch bei der Strichkultur kommen deutliche Unterschiede im äusseren Ansehen der Colonien verschiedener Arten zur Geltung, so dass der Forscher in der Regel auch ohne Hülfe des Mikroskopes entscheiden kann, ob er die gewünschte Art vor sich hat oder nicht. Die dem Texte eingefügten Abbildungen von Platten- und Stichkulturen geben dem Leser ein deutliches Bild von den bei ihnen zum Ausdruck gelangenden Eigenthümlichkeiten der einzelnen Arten.

Hat man durch die eben beschriebenen Methoden reines Material gewonnen, so handelt es sich nunmehr darum, dasselbe unter dem Mikroskope zu untersuchen. Trotz der ausserordentlichen Vervollkommnung unserer Instrumente stellen sich aber bei einer grossen Anzahl von Formen einer solchen Untersuchung recht erhebliche Schwierigkeiten entgegen. Diese sind sowohl durch die geringe Grösse dieser Organismen, wie auch ganz besonders in der Zartheit und dem schwachen Lichtbrechungsvermögen der Formen und der damit verbundenen Undeutlichkeit der Conturen, und endlich auch in der Beweglichkeit einzelner Zustände bedingt, und es bedarf besonderer Kunstgriffe, um diese Hindernisse theilweise zu beseitigen. Wir können uns natürlich nicht eingehender mit denselben befassen, sondern müssen uns begnügen, einige Methoden kurz zu erwähnen.

Eins der wichtigsten Hülfsmittel für die mikroskopische Untersuchung ist die Färbung der Bacterien, zum Zwecke, ihre Conturen und feineren Structurverhältnisse deutlicher hervortreten zu lassen. Als Färbungsmittel verwendet man insbesondere Anilinfarben, namentlich Fuchsin, Methylenblau und Methylviolett, ausserdem aber auch noch Jod, Carmin u. a. Der Werth der Färbungsmethode ist auch deshalb besonders hoch, weil man mit ihrer Hülfe auch im Stande ist, die Bacterien direct im thierischen Gewebe zu untersuchen. Dieselben nehmen nämlich, sobald sie getödtet sind, verschiedene Farbstoffe nicht nur sehr leicht auf, sondern halten dieselben auch ganz besonders und in grösserem Maasse fest als die Zellen höherer Organismen. Wenn man daher mit Farbstoffen behandeltes, bacterienhaltendes thierisches

Gewebe durch Auswaschen in Wasser oder verdünntem Alkohol wieder entfärbt, so wird den Bacterien die färbende Substanz nicht oder in geringerem Grade als dem Nährsubstrate entzogen, und dieselben heben sich unter dem Mikroskope deutlich von der Umgebung ab.

In der Regel wird die Färbungsmethode zusammen mit dem Fixirungsverfahren angewandt, welches den Zweck hat, die Formen festzulegen und ihre Beweglichkeit aufzuheben. Es besteht in der Hauptsache darin, dass man einen Tropfen der bacterienhaltigen Flüssigkeit auf den Objectträger oder das Deckglas bringt, ihn zu einer möglichst dünnen Schicht ausbreitet und dann austrocknen lässt. Zur besseren Fixirung kann man die Glasplatte mit der eingetrockneten Schicht noch einige Male durch eine nicht russende Flamme ziehen.

Um endlich die Entwickelung und die besonderen Eigenschaften eines lebenden Spaltpilzes zu untersuchen, beobachtet man denselben in einem zwischen Deckglas und in der Mitte hohlgeschliffenem Objectträger eingeschlossenen Nährtropfen. In demselben können auch die Bewegungen der Bacterien, wenn sie nicht so schnell vor sich gehen, dass überhaupt eine deutliche Unterscheidung unmöglich ist, gut studirt werden.

Ein wichtiges Hülfsmittel der bacteriologischen Untersuchung ist schliesslich auch die Mikrophotographie, namentlich wenn es sich um den Nachweis von Geisseln, um genaue Wiedergabe der Formen und Dimensionen der Zellen, um feinste Structurverhältnisse u. dgl. handelt.

Abb. 408.



Stichkultur des Bacillus der asiatischen Cholera.

Abb. 409.



Stichkultur des Bacillus der einheimischen Cholera.

Abb. 410.



Stichkultur des Milzbrandbacillus.

Abb. 411.



Stichkultur des Rothlaufbacillus.

Wir haben im Vorstehenden das Allerwichtigste aus dem Gebiete der Bacteriologie Revue passiren lassen und hoffen, den Leser wenigstens einigermaassen durch unsere Ausführungen befriedigt zu sehen. Zugleich hoffen wir aber auch, bei Manchem unter ihnen eine

etwas höhere Achtung vor diesen „bestgehassten“ kleinsten Lebewesen erweckt zu haben, sie sind trotz all ihrer bösen Eigenschaften nicht ganz so schädlich, wie man meist glaubt. [1685, IV]

Die Abweichungen des Compasses auf den modernen Eisen- und Stahlschiffen.

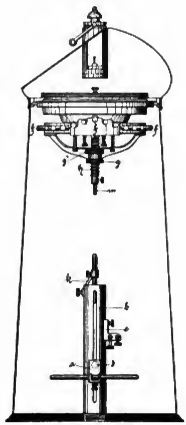
Von Georg Wislicenus, Capitänlieutenant a. D.

(Schluss von Seite 550.)

In der Praxis zeigt sich, dass diese quadrantale Deviation — so nennt man den von den symmetrisch zum Compass liegenden horizontalen weichen Eisenmassen hervorgerufenen Theil der Gesammtdeviation — meist der Curve (Abb. 406) entspricht, weil fast stets grössere Querschiffseisenmassen, wie Decksbalken und Querschotten, sich näher unter dem Compass befinden als die Längseisenmassen; stets ist damit eine Schwächung der Richtkraft verbunden. Offenbar wird man diese quadrantale Deviation sehr leicht zum Verschwinden bringen — compensiren — können, indem man eine oder zwei *e*-Stangen an beiden Seiten des Compasses befestigt. Ihre Nähe zum Compass wird man zunächst nach dem Aufstellungsort desselben ungefähr schätzen, später genauer reguliren.

Handelt es sich darum, die Richtkraft noch besonders zu stärken, wie es namentlich bei den in Panzerthürmen aufgestellten Compassen nothwendig wird, wo die ringsum laufenden Eisenmassen auf allen Kursen eine grosse Schwächung der Compassrichtkraft ausüben müssen, wie leicht einzusehen, so hilft man sich vielfach in folgender Weise: Aus den oben gemachten Betrachtungen folgte, dass je eine *a*- und *e*-Stange von gleicher Grösse und in gleicher Entfernung vom Compass keine Deviation, doch Stärkung der Richtkraft des Compasses zur Folge haben werden. Ordnet man nun rings um den Compass herum (resp. etwas unter ihm, wie es gewöhnlich geschieht) weiche Eisenstangen an, von denen stets je zwei senkrecht zu einander stehen, so wird natürlich die Stärkung der Richtkräfte bedeutend erhöht. Einen solchen Apparat nennt man einen Intensitäts-Multiplicator, nach Vorgang des österreichischen Linienschiffslieutenants J. Peich'l, welcher denselben erfunden. Nach gleichem Princip ist in den letzten Jahren von dem Dänen Nörholm ein Compassmultiplicator (s. Abb. 412 u. 413) construirt worden, welcher seit vorigem Jahre auch in der deutschen Marine versuchsweise eingeführt wurde; die Versuchsresultate sind ungünstige, besonders deshalb, weil die Compassrose ein zu geringes magnetisches Moment hat. Neuerdings ist in den mechanischen Werkstätten von C. Bamberg in Friedenau ein ähnlicher Compassmultiplicator im Entstehen, von dem man sich viel verspricht. Indess muss man die praktische Erprobung abwarten. Leider sind alle diese Multiplicatoren abhängig von der schlechten Eigenschaft selbst des weichsten Eisens, mit der Zeit festen Magnetismus aufzunehmen, wodurch Störungen unvermeidlich werden, selbst wenn die Stangen von Zeit zu Zeit durch Ausglühen wieder entmagnetisirt werden.

Abb. 412.



1/4 natürl. Grösse.

Abb. 413.



1/10 natürl. Grösse.

Cornelius Knudsen und Nörholms Compassmultiplicator (Patent).

a Träger des Längsschiffs-Compensations-Magnets, *b* Schlitz, in dem *a* auf und ab bewegt wird, *d* Klemmschraube, *e* Träger des Querschiffs-Compensations-Magnets, *f* Multiplicatorring, *g*, *g'*, *h* Vorrichtung zum Heben und Senken des Ringes *f*, *k* Vertikalmagnet zum Compensiren des Krängungsfehlers.

Aus diesem Grunde erscheint es unseres Erachtens zweckmässiger, statt eines Multiplicators einen Compass von möglichst starkem magnetischen Moment an ungünstigen Plätzen der Schiffe zu verwenden. Die vorzüglichen Bamberg-schen Fluidcompasse werden bei sachverständiger Aufstellung und Compensation stets ausreichen.

Es soll nun die Einwirkung vertikaler Eisenmassen auf den Compass untersucht werden. Zu dem Zweck sei auf dem Modell lediglich die weiche Stange c hinter dem Compass angebracht, und zwar so weit nach unten geschoben, dass ihr oberes Ende nicht viel höher als der Compass ist. Die Induction des Erdmagnetismus wird in unseren Gegenden oben in der Stange einen Südpol hervorrufen, der auch bei Drehung des Modells unverändert oben bleibt. Beginnt man wieder auf N-Kurs, so zeigt sich keine Deviation, doch Schwächung der Richtkraft; auf NO-Kurs wird westliche Deviation entstehen; denn der Südpol der Stange ist nach links gerückt, stösst nun den Südpol des Compasses nach rechts ab, wodurch also das Nordende des Compasses nach Westen abgelenkt wird (Abb. 414). Diese westliche Deviation hat ihr Maximum auf O-Kurs; hier bleibt die Richtkraft des Compasses unbeeinflusst. Erst auf S-Kurs wird die Deviation wieder Null, wobei nun der Südpol der c-Stange die Wirkung der erdmagnetischen Kraft auf den Compassnordpol verstärkt. Weitere Drehung des Modells ergiebt östliche Deviation, mit dem Maximum auf W-Kurs. Wäre die c'-Stange zu dem Versuche benutzt worden, so würde sich eine analoge Curve ergeben, bei der aber im Halbkreis von N über O bis S die Deviation östlich, auf W-Kurs westlich wäre. In der Praxis liegt gewöhnlich die überwiegende Südpolarität der Vertikaleisenmassen hinter dem Compass; auf Dampfern sind es die Schornsteine und Ventilatoren, auf Segelschiffen die hinteren Cajütsaufbauten und eisernen Masten.

Abb. 414.



Abb. 415

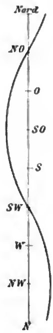


Abb. 416.



- - - - Curve Abb. 414.
.... Curve Abb. 415.
——— Summe beider Curven.

Während nun innerhalb der befahrenen Gewässer der Erde die Horizontalinduction im Eisen durch den Erdmagnetismus nur um höchstens ein Drittel der Grösse ihrer Kraft sich ändern kann, ändert sich die Vertikalinduction, welche auf unserer Breite einen beträchtlich starken Südpol in der c-Stange erzeugt, bei südwärts steuernden Schiffen fortwährend sehr merklich, wird auf dem magnetischen Aequator Null und geht dann in die entgegengesetzte, Nordpol nach oben, über. Abhülfe gegen diesen störenden Einfluss würde hier eine in entsprechender Entfernung vom Compass angebrachte c'-Stange gewähren. Da auf den alten Holzschiffen eiserne, vertikale Decksstützen fast allein die Ursache der Deviation waren, so kam schon Flinders darauf, die Compensation durch eine vertikale Stange vorzunehmen; noch heute heisst deshalb dieser Compensator die „Flindersstange". Trotz ihrer grossen Wichtigkeit findet dieselbe immer noch viel zu wenig Verwendung, theils aus Unkenntniss, theils weil ihre richtige Anbringung einige Sorgfalt und eine fleissige Beobachtung des Compasses während der ersten Reise des Schiffes in südliche Breiten erfordert. Dazu kommt, dass es der Theorie nach unmöglich ist, diesen Theil der Deviation von dem im Folgenden zu besprechenden zu trennen, ohne dass Beobachtungen auf zwei möglichst verschiedenen magnetischen Breiten vorliegen. Man kann daher *a priori* nur nach Schätzung des Compassortes eine ungefähre Compensation mit der Flindersstange vornehmen.

Bisher waren lediglich die Wirkungen des flüchtigen Magnetismus betrachtet worden; es war schon erwähnt, dass zufolge des festen, während des Baues aufgenommenen Magnetismus das ganze Schiff auch als Stahlmagnet zu behandeln sei. Die Richtung der magnetischen Achse wird hierbei bedingt durch die Kiellinie des Schiffes während des Auf-Stapel-Stehens; in unseren Gegenden wird hierbei in Folge der starken Neigung der erdmagnetischen Kraftrichtung (68° etwa) stets oben, also nahe der Compassebene, und zwar auf nördlichen Baukursen im Hinterschiff, auf südlichen dagegen im Vorderschiff Südpolarität vorhanden sein. Die Holzschiene OP des Modells, welche beliebig drehbar ist und auf die jetzt der Magnet NM wieder gelegt sei, befindet sich in der Richtung eines südöstlichen Baukurses auf Abbildung 405, wobei man noch voraussetzen muss, dass der Südpol des Magneten nach dem Compass hin liegt. Stellt man nun das Modell auf Nord-Kurs ein, so wird dieser Südpol eine östliche

Deviation hervorrufen; dieselbe wird auf NO-Kurs ein Maximum, nimmt dann ab und wird auf SO zu Null. Hier, auf dem Baukurs, tritt die grösste Schwächung der Richtkraft ein. Weiter drehend, erhält man westliche Deviation, mit dem Maximum auf SW und wieder Null werdend auf NW (Abb. 415). Hier sei schon angeführt, dass der halbfeste Magnetismus, von dem später noch die Rede sein soll, sich, allerdings nur auf eine gewisse Zeitdauer, in ganz derselben Weise äussern muss wie der feste. Er wird also, je nach dem Kurse, auf welchem er entstanden ist, die Wirkung des festen Magnetismus verstärken oder schwächen. Gegen seine so sehr variablen Störungen giebt es keinen anderen Schutz als grosse Aufmerksamkeit und fleissige Beobachtungen.

Also sowohl der im vertikalen Eisen inducirte flüchtige, wie der im gesammten Schiffskörper vorhandene feste Magnetismus ergeben nur auf je zwei Kursen keine Deviation; in analoger Weise wird die Gesammtwirkung beider ebenfalls eine ähnliche Form ergeben, wie die Addition beider Curven zeigt (Abb. 416). Diese Form der Curven wird als semicirculare Deviation bezeichnet. Der eine Theil derselben musste also durch die Flindersstange compensirt werden, während der zweite durch in der Nähe des Compasses angebrachte Magnete, welche eine dem festen Schiffsmagnetismus genau entgegengesetzte Wirkung ausüben, aufgehoben wird. Es ist dabei gleichgültig, ob man nur einen Magnet *nm* in der Richtung des Baukurses (Südpol bei *n*), oder zwei Magnete in den Lagen *n'm'* und *n''m''*, welche zusammen ebenso wirken, benutzt. Letzteres ist die von Airy vorgeschlagene und jetzt allgemein gewordene Methode. Die auf den Cardinalkursen N, O, S, W bei einem Schiffe auftretende Deviation kann lediglich eine Folge des semicircularen Theiles sein (Abb. 416 u. 406). Man bringt nach Airy zunächst das Schiff auf Nord- oder Süd-Kurs und compensirt die hier vorhandene Deviation durch einen Querschiffsmagneten (*n'm'*); derselbe darf nicht näher als 80 cm an die Compassrose gebracht werden, um Störungen derselben zu vermeiden. Alsdann wird das Schiff auf Ost- oder West-Kurs gelegt und in gleicher Weise die hier vorhandene Deviation mittelst eines Längsschiffsmagneten (*n''m''*) fortgebracht. Auf diese Weise ist für unsere Breiten die ganze semicirculare Deviation entfernt. Diese Compensation ist auch deshalb sehr nothwendig, weil dadurch die auf dem Baukurse und in seiner Nähe meist beträchtliche Schwächung der Richtkraft des Compasses aufgehoben wird. Eine exacte Compensation gegen die Störungen des festen Schiffsmagnetismus in dieser Weise kann man natürlich nur auf dem magnetischen Aequator (der Nulllinie der Inclination) vornehmen, weil dort der andere Theil der semicircularen Deviation, die von dem vertikalinducirten weichen Eisen herrührende, Null ist. Die dann auf höheren magnetischen Breiten noch auftretende semicirculare Deviation müsste durch die Flindersstange entfernt werden. Airys Methode allein genügt aber für alle Schiffe, welche nur Reisen auf nördlichen Breiten machen.

Die Gesammtdeviation eines gut aufgestellten, d. h. mindestens 4 m von allen Eisenmassen entfernten Compasses wird nur aus semicircularer und quadrantaler Deviation bestehen; welcher der beiden Theile der überwiegende ist, wird in jedem einzelnen Fall die Curve zum Ausdruck bringen (siehe Abb. 417). Bei ungünstiger Aufstellung, besonders in Panzerthürmen, oder wenn man die Compensationsmagnete oder Eisenstangen dem Compass zu nahe gebracht hat, wird auch noch eine sextantale und octantale Deviation sichtbar werden. Die Theorie ergiebt, dass die Deviation eine periodische Function ist von der Form der Fourierschen Reihe: $\delta = A + B \sin \zeta + C \cos \zeta + D \sin 2\zeta + E \cos 2\zeta + \ldots \ldots Z_8 \cos 16\zeta$ (ζ bedeutet den Compasskurs). Es wären also 32 Coefficienten zu bestimmen; in der Praxis genügen glücklicherweise die ersten fünf fast stets, und bei gut aufgestellten Compassen hat man sogar nur B, C und D zu berücksichtigen. Es stellen $B \sin \zeta + C \cos \zeta$ die semiculare, und $D \sin 2\zeta$ die quadrantale Deviation dar, wie die trigonometrischen Functionen erkennen lassen. In vereinzelten Fällen, wie bei dem sehr ungünstig aufgestellten Thurmcompass S. M. S. *Irene* (Abb. 418) zu ersehen, schmiegt sich allerdings die aus 9 Coefficienten berechnete Curve der beobachteten bedeutend besser an als die aus nur 5 berechnete; hier ist noch sextantale und octantale Deviation vorhanden, welche auch in den Curven zum Ausdruck gelangt.

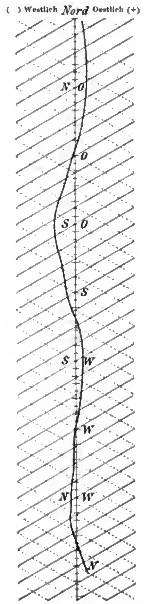
Nach Discussion zahlreicher Deviationsjournale gelang es Koldewey, eine für die Praxis genügende Näherungsformel zu finden, die es ermöglicht, genauen Aufschluss über die Ursache sämmtlicher Aenderungen in der Deviation zu finden. Da diese Aenderungen lediglich in der semicircularen Deviation vor sich gehen, so handelte es sich darum, in jedem der Coefficienten B und C die Einflüsse des festen, halbfesten und flüchtigen (vertikalinducirten) Magnetismus von einander zu trennen, wodurch an Stelle dieser beiden sechs Coefficienten getreten sind, deren genaue Bestimmung für jedes Schiff natürlich nur mit Hülfe vieler auf verschiedensten Breiten und Kursen vorgenommenen Beobachtungen der Deviation ausgeführt werden kann. Indess ist man auf der Seewarte in der Lage, auch neue Schiffe, welche zum ersten Mal in südliche Breiten reisen, mit gewissen Erfahrungscoefficienten, aus Analogie mit älteren Schiffen genommen, auszurüsten.

So ist man also heutzutage, und zwar hauptsächlich durch die Arbeiten der **Seewarte**, im Stande, den Schiffscapitänen von vornherein für ihre Reise eine Instruction mitzugeben, in welchem Sinne und bis zu welchem ungefähren Betrage sie Aenderungen in der Deviation ihrer Compasse zu erwarten und zu berücksichtigen haben. Da aber erst einige Zeit nach dem Fertigwerden des Schiffes alle besprochenen magnetischen Verhältnisse eine gewisse Stetigkeit annehmen, so wird die ziemlich mühsame Berechnung dieser **Koldeweyschen** Coefficienten erst nach der dritten bis vierten Reise des Schiffes ausgeführt; die dann noch stattfindenden Aenderungen sind so unbeträchtliche, dass sie für die kurze Lebensdauer eines eisernen Schiffes meist nicht mehr in Betracht kommen.

Die Störungen der Deviation durch den halbfesten Magnetismus sind von besonderer Wichtigkeit bei den zwischen Europa und New York verkehrenden Schiffen, also besonders auch bei den Schnelldampfern; der andauernd westliche Kurs bei der Ausreise fügt nämlich dem festen Schiffsmagnetismus noch einen beträchtlichen Theil halbfesten hinzu, wodurch also bei der Einfahrt in die New Yorker Gewässer die im europäischen Hafen bestimmte Deviation auf allen Kursen, welche kurze Zeit nach Aufgeben des W-Kurses gesteuert werden, verändert wird. Im entgegengesetzten Sinne werden wieder andere Abweichungen auftreten, wenn das Schiff nach andauernd östlichen Kursen in die heimischen Gewässer einläuft. Diese allmählich stattfindenden

Abb. 417.

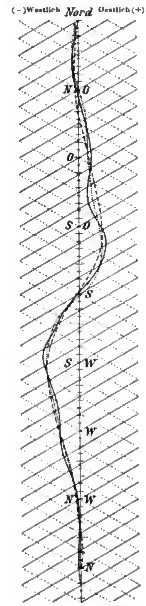
Deviations-Curve des Steuer-Compasses an Bord des Dampfers *Kosmopolit*.



Quadrantale Deviation.
Semicirculare Deviation.
Gesammt-Deviation.

Abb. 418.

Deviations-Curve des Commandothurm-Compasses an Bord S. M. S. *Irene*.



Beobachtete Deviation.
Aus 5 Coefficienten berechn. Dev.
Aus 9 Coefficienten berechn. Dev.

Veränderungen können bei ausgehendem und einkommendem Schiffe vor der Elbe 8 bis 10°, bei schlechter aufgestellten Compassen sogar bis 14° Unterschied in der Deviation für ein und denselben Kurs ergeben. So lange Gestirne zu sehen sind, kann ja dieser Fehler stets durch Neubeobachtung der Deviation ausgemerzt werden. Welche vorzüglichen Dienste aber gerade den Schnelldampfern, wenn sie der Witterung halber nicht in der Lage sind, astronomische Beobachtungen zu machen, die Koldeweyschen Kurscoefficienten zu leisten vermögen, erhellt am deutlichsten daraus, dass ein Schnelldampfer während einer Fahrt von fünf unsichtigen Tagen bereits etwa 75 Seemeilen (!) seitwärts vom richtigen Kurse ab versetzt wird, wenn er den Einfluss des halbfesten Magnetismus nicht berücksichtigt und wenn durch diesen die vorher bestimmte Deviation sich nur um 2° ändert. Eine grosse Zahl ungünstiger Reisen von Schiffen rühren thatsächlich von den Fehlern des Compasses her, während sie der „Stromversetzung" oder dergl. zur Last geschrieben wird. Und ebenso muss man annehmen, dass leider eine erhebliche Zahl von Strandungsfällen ebenfalls als wahre Ursache die Unkenntniss der Abweichungen des Compasses zur Folge hat.

Insbesondere bei Segelschiffen muss auch auf diejenigen Veränderungen geachtet werden, welche beim Ueberliegen (Krängen) des Schiffs nach einer Seite entstehen, und zwar dadurch, dass die Vertheilung der Schiffseisenmassen um

den Compass herum hierbei völlig geändert wird. Diese Krängungs-Deviation wird in ganz analoger Weise behandelt und auch voraus berechnet, wie die bisher für horizontales Schiff betrachtete. Das Neumayersche Modell enthält für diesen Zweck bei *op* eine Einrichtung, um den oberen Theil *DD'* in einer beliebigen Neigung zur Horizontalen festhalten zu können.

In neuester Zeit ist noch eine recht unangenehme Quelle von Abweichungen des Compasses hinzugekommen, nämlich die Einführung der elektrischen Beleuchtung auf den Passagier- und Schnelldampfern; hier wird der Compass leider, namentlich bei unzeckmässig resp. rücksichtslos angelegter Leitung, geradezu zum Galvanoskop. Zunächst ist es wohl klar, dass die Dynamomaschine so fern als möglich vom Compassort entfernt sein muss. Ferner ist es besonders ungünstig für die Stetigkeit des Schiffsmagnetismus, also für die semicirculare Deviation, wenn, wie es bei Wechselstrommaschinen häufig geschieht, der Schiffskörper zur Rückleitung benutzt wird. Eine derartige Anordnung der Leitung erfordert fortgesetzte vergleichende Deviationsbeobachtungen mit und ohne Betrieb der elektrischen Beleuchtung, wobei besonders zu berücksichtigen ist, dass die volle Einwirkung des elektrischen Stromes nicht sofort mit dem Ein- oder Ausschalten der Lampen eintritt, und dass die Induction auch von der Anzahl der gebrauchten Lampen abhängt. Zur Regel sollte es namentlich bei Gleichstrommaschinen gemacht werden, das Schiff nicht als Rückleiter zu verwenden, vielmehr eine Doppelleitung, am besten in einem Kabel mit concentrischen Drähten vereinigt, anzubringen; nur bei einem solchen wird die Induction auf das Schiffseisen verschwindend klein. Jedenfalls aber müssen bereits vor dem definitiven Einbau Versuche mit einer provisorischen Leitung gemacht werden, damit man den Einfluss auf den Compass, so viel als es irgend die Umstände gestatten, beschränken kann; die Erfahrung hat nämlich gezeigt, dass diese Ablenkung selbst bei Anwendung grosser Vorsicht bis zu 10° betragen kann. Vielleicht könnte es zweckmässig sein, zur Compensation dieses Einflusses eine Zweigleitung zu benutzen; Versuche in dieser Richtung scheinen bisher noch nicht gemacht zu sein.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Compassfrage in heutiger Zeit, und zwar nicht zum geringsten Theile durch die Forschungen der Deutschen Seewarte, auf einen Standpunkt gelangt ist, welcher die aus den störenden Einflüssen des Schiffsmagnetismus durch die zunehmende Entwickelung der Technik entstandenen Gefahren für die Seefahrt bedeutend zu verringern vermag. Werden die gewonnenen Erfahrungen nur gehörig beachtet und die Schiffe mit guten und zweckmässig aufgestellten Compassen ausgerüstet, so kann man wohl sagen, dass der Compass jetzt seine Eigenschaft als zuverlässiger Pfadfinder über den Ocean wiedergewonnen hat, welcher mit dem Zunehmen des Eisenschiffbaues lange Zeit und mit Recht mit grossem Misstrauen begegnet war. [1803]

Eine für Landwirthschaft und Volksernährung wichtige Entdeckung auf bacteriologischem Gebiete.

Bekanntlich hat uns die jüngste aller Wissenschaften, die Bacteriologie, schon durch viele bedeutsame Entdeckungen und Errungenschaften zu ihren dankbaren Schuldnern gemacht, worüber die im *Prometheus* im Erscheinen begriffene Abhandlung über „Die Bacterien, ihre Bedeutung im Haushalte des Menschen und der Natur“ auch genugsam Aufschluss giebt. Um speciell das Gebiet der Landwirthschaft heranzuziehen, sei nur an die eminent wichtige Entdeckung bezüglich der die Assimilation des freien atmosphärischen Stickstoffs veranlassenden Leguminosen-Bacterien, an die Nitrifikations-Organismen, die erfolgreiche Bekämpfung des Rauschbrandes, sowie verschiedener durch Bacterien verursachter schädlicher Vorgänge im Brennerei- und Brauereigewerbe etc. erinnert. Neuerdings scheint eine Entdeckung des Professor Löffler in Greifswald berufen zu sein, der Landwirthschaft und damit den Zwecken der Volksernährung einen wichtigen Dienst zu leisten. Die bezügliche Entdeckung ist einer zufälligen Beobachtung zu verdanken. In einem der letzten Sommer war unter den zu Versuchszwecken gehaltenen weissen Mäusen eine Seuche ausgebrochen, welche einen grossen Theil der Thiere hinraffte. Löffler beobachtete den Verlauf der Krankheit genau, unterzog die Organe der verendeten Thiere einer sorgfältigen Untersuchung und fand, dass die Epidemie durch einen stäbchenförmigen Mikroorganismus, einen Bacillus hervorgerufen wurde. Es gelang, denselben auf künstlichem Nährboden in Reinkultur zu züchten; wegen seiner Aehnlichkeit mit dem Erreger des Typhus beim Menschen nannte Löffler ihn *Bacillus typhi murium.* Solche in Reinkultur gewonnene Bacillen impfte nun Löffler versuchsweise auch Feldmäusen ein, welche bekanntlich sowohl gegen den Erreger der Mäuseseptichämie wie gegen den Rotzbacillus völlig unempfindlich sind, und zwar mit dem Erfolge, dass die beiden ersten Versuchsthiere nach zwei resp. vier Tagen starben. Die Cadaver dieser Thiere wurden nun in einen Behälter gethan, in welchem gesunde Mäuse gefangen gehalten wurden, die sich sofort über ihre todten Vettern

hermachten, durch die Aufnahme der in den Cadavern enthaltenen Bacillen vom Darmkanale aus inficirt wurden und zu Grunde gingen. Durch oftmalige Wiederholung dieses Versuches ist es zweifellos bewiesen, dass die Feldmäuse für den Bacillus der weissen Mäuse hochgradig empfindlich sind. Welch eine gewaltige Plage die Feldmäuse für die Landwirthschaft aller Gegenden bilden, welche ungeheure Mengen von zur menschlichen Nahrung bestimmten Körnern etc. denselben alljährlich zum Opfer fallen, ist wohl nur zu bekannt, und ihre auch nur theilweise Vernichtung würde eine wahre Wohlthat sein. Da Löffler festgestellt hat, dass andere Thiere, wie Katzen, Singvögel, Tauben, Hühner, Hunde, Kaninchen etc. etc. den Bacillus der weissen Mäuse nicht zu fürchten haben, sich vielmehr demselben gegenüber völlig immun verhalten, so kann eine Auslegung von an der Seuche verendeten Mäusen nur deren nächste Verwandte treffen. Da die Feldmäuse sehr gefrässig sind, so könnte man eine grosse Menge von ihnen sich selbst den Tod geben lassen, wenn man nur einige wenige unter ihnen mit dem Löfflerschen Bacillus impft. Man kann aber auch mit Kulturen des Bacillus Brod, Körner etc. inficiren und diese Dinge auf den von Feldmäusen heimgesuchten Feldern auslegen, da ihre Aufnahme durch andere Thiere diesen keinen Schaden bringen kann. Hoffen wir, dass wir durch die Löfflersche Entdeckung ein neues, gutes Mittel zur Bekämpfung der schädlichen kleinen Nager erhalten haben! —n. [1970]

RUNDSCHAU.

Es ist keine so seltene Anschauungsweise, welche uns besonders in den Werken populärwissenschaftlichen Inhalts entgegentritt, dass die Geräthe und Werkzeuge, die die menschliche Technik erdacht hat, eigentlich nur unvollkommene Nachbildungen der Organe des thierischen oder menschlichen Körpers seien. So soll das Herz das vollkommenste Pulsometer, die Hand das Prototyp eines Universalwerkszeuges, die Lunge mit Luftröhre und Nase das Vorbild aller Gebläse mit vorgewärmter Luft sein, und was dergleichen mehr oder minder glückliche Combinationen sind. Gegen diese Betrachtungsweise ist, ganz abgesehen von der meist verblüffenden Oberflächlichkeit derselben, auch vom philosophischen Standpunkt Manches einzuwenden; das Ganze schmeckt nach einer gewissen scholastischen Weltanschauung, die uns vielleicht zu empirisch angehauchten modernen Naturfreunden nicht mehr behagt.

Aber dennoch können solche Vergleiche, in anderer Weise angestellt, sehr lehrreich sein. Man braucht nur einmal die Frage aufzuwerfen: welcher Mittel bedient sich die Natur zur Erreichung ihrer Zwecke und welcher zu gleichem Ende die Technik? Und diese Frage wollen wir einmal an einem Beispiel, Auge und photographische Camera, im Folgenden erörtern. Aber voraus Eines: wenn wir Auge und Camera vergleichen wollen, so müssen wir uns von vornherein klar werden, wie weit dieser Vergleich überhaupt möglich ist. Unseres Erachtens nur bis zu dem Moment, wo das auf der Netzhaut entworfene Bild die empfindlichen Nerven reizt; von da an bis zum Zustandekommen des Eindrucks führt der Weg durch ein ungelichtetes Dunkel. Dass auf diesem Weg das Auge erst zum Auge wird, ist ja klar. Wir betrachten also nur den Hülfsapparat!

Der Photograph bedient sich zur Erzeugung des Bildes auf der empfindlichen Platte der Linse; auch unser Auge enthält ein solches Instrument. Aber wie verschieden ist die Construction, die in beiden Fällen zur Erzeugung eines scharfen, farbenfreien Bildes führt! Wir vereinigen eine Anzahl von Linsen zu einem complicirten System, um wenigstens die Hauptfehler der Kugel- und Farbenabweichung auf und nahe der Axe zu beheben. Wir sind nur im Stande, Glasflüsse zu bereiten, deren brechende Kraft über ihre ganze Masse hin constant bleibt, und nur kugelförmige Oberflächen herzustellen. Daher müssen wir dem Kugelgestaltfehler dadurch entgegenwirken, dass wir eine Linsencombination anwenden, welche aus mehreren Einzellinsen besteht, deren einzelne Kugelgestaltfehler sich gegenseitig vernichten. Anders die Natur. Ihre Mittel sind viel einfacher. Da eine beiderseits gewölbte Linse aus homogenem Material für die Randstrahlen eine kürzere Vereinigungsweite haben würde als für die Centralstrahlen, so giebt sie die Gleichförmigkeit des brechenden Mittels auf und baut die Linse aus gewissermaassen hohllinsenförmigen Lagen auf, welche von der innersten bis zur äussersten eine allmählich abnehmende brechende Kraft zeigen. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei der Farbenabweichung. Der Optiker vereinigt eine Linse von niedriger Zerstreuungskraft mit einer solchen von hoher Zerstreuungskraft, um seinen Zweck, ein möglichst farbenreines Bild zu erhalten, zu erreichen. In unserem Auge findet sich keine solche Einrichtung; trotzdem ist das Bild, wenigstens in der Gestalt, wie es sich unserem Bewusstsein darstellt, farbenfrei und erscheint vollkommen corrigirt. Wie die Natur ihren Zweck in diesem Falle erreicht, ist lange ein Räthsel gewesen. Aeltere Forscher, wie z. B. Euler, folgerten aus der Achromasie des Auges, welche ihnen der Augenschein deutlich zu beweisen schien, dass es überhaupt möglich sein müsse, achromatische Linsen zu construiren, im Gegensatz zu Newton, welcher dies bekanntlich auf Grund mangelhafter Beobachtungen leugnete. Erst Untersuchungen in diesem Jahrhundert haben die Frage gelöst. In der That ist die Krystalllinse des Auges nicht achromatisch, wie sich leicht beweisen lässt. Nimmt man ein undurchsichtiges Kartenblatt und schiebt es, während man eine ferne Lichtflamme des Abends beobachtet, allmählich von der Seite her vor die Pupille, so erkennt man bald deutliche Farben, die ferne Lichtquelle erscheint in ein kurzes, aber deutliches Spectrum auseinandergereckt. Daraus folgt also, dass thatsächlich jeder Theil der Linse des Auges die verschieden gefärbten Bilder an verschiedenen Stellen entwirft; aber — und das ist der Kunstgriff der Natur — die verschiedenfarbigen Bilder überlagern sich bei richtiger Augeneinstellung so, dass das Resultat ein ideal-mischfarbiger d. h. weisser Kreis ist. Dass dieser Kreis einen gewissen nicht ganz unmerklichen Durchmesser hat, stört weniger als etwa bemerkbare Farbensäume.

Jedes Linsensystem muss eine Blendung haben, der zwei Functionen zukommen. Einmal regulirt sie die Schärfe des Bildes, d. h. je kleiner innerhalb gewisser Grenzen die Oeffnung, desto schärfer das Bild, und zweitens regulirt sie die Helligkeit des Bildes, welche mit zunehmender Blendengrösse wächst. Beide Eigenschaften der Blendung nutzen wir bei unseren photographischen Apparaten aus. Wo es besonders auf Lichtstärke ankommt, benutzen wir die grösseren Oeffnungen, für besonders scharf gewünschte Bilder die kleinsten. Beim Auge hat jedoch die Blendung, die Iris, nur einen Zweck: Regulirung der Helligkeit des Bildes. Und zwar ist Oeffnen und Zusammenziehen der Iris nicht unserem Willen unterstellt, sondern wird reflectorisch durch einen unwillkürlichen Muskel besorgt, dessen Contractionen unserer Gewalt entzogen sind. Und in der That entspricht diese Einrichtung dem Bedürfnisse des Naturmenschen vollkommen. Er soll befähigt sein, auch bei sehr beschränktem Licht wenigstens etwas zu sehen, wenn auch ein scharfer Umriss nicht mehr zu erzielen ist. Dem Naturforscher aber fehlt bei vielen Untersuchungen die willkürliche Herrschaft über die Muskeln der Iris in störendster Weise. Die Construction der Iris selbst ist wiederum unendlich verschieden von der unserer technischen Blenden; der Name „Irisblende" für eine gewisse mehr elegante als praktische Form unserer Objectivblenden ist ein nicht treffend gewählter.

Ein Fehler, welchen wir bei unseren photographischen Objectiven nur sehr schwer beseitigen können, ist die Krümmung des Bildfeldes. Um dieses zu strecken, müssen wir eine Anzahl anderer höchst wichtiger Forderungen ganz oder theilweise fallen lassen. Sehen wir die Natur! Sie lässt das Bildfeld gewölbt, krümmt aber dafür die Netzhaut derartig, dass diese sich dem optischen Felde anschmiegt, ja noch mehr, sie formt die Linse so, dass das Bild in der Mitte der Netzhaut auf Kosten des Randes verbessert wird, und giebt dafür dem ganzen Apparat eine überaus kunstvolle und dabei doch fast momentan functionirende Bewegungsfähigkeit, damit der Mensch im Stande sei, jeden Gegenstand, der des Interesses werth ist, augenblicklich auf der Netzhautgrube zu scharfer Abbildung zu bringen. So ersetzt eine für seitliche Strahlenbüschel höchst mangelhaft construirte Linse ein fein corrigirtes, complicirtes System.

Wir dürfen unsere kleine Betrachtung nicht schliessen, ohne ein besonders auffallendes Beispiel der verschiedenen Mittel, deren sich Natur und Technik bedienen, um einen möglichst vollkommenen optischen Apparat zu erzeugen, angeführt zu haben. Es ist dies die Einstellung des Auges für verschieden entfernte Objecte. Die Camera wird zu diesem Zwecke mit einer Triebvorrichtung oder einem ähnlichen Apparat ausgerüstet, der die Entfernung des Objectives von der empfindlichen Platte regulirt. Das Auge benutzt dieses Mittel nur in ganz untergeordneter Weise. Die Einstellung wird im Wesentlichen von einem Muskel besorgt, der rings am Rand des dioptrischen Systems angreifend dessen Form, d. h. die Krümmung seiner Oberflächen, den Verhältnissen entsprechend verändert.

Es ist müssig, die Frage aufzuwerfen, ob die von der Natur angewendeten Mittel genialer oder einfacher sind als die Hülfsmittel unserer Technik. Unsere Naturwissenschaft, welche das Bestehende als Resultat einer Entwickelung ansieht, kann in dem augenblicklichen Zustand weder einen absolut unzweckmässigen noch einen ideal zweckmässigen erblicken. Wie weit unsere Organe von der absoluten Zweckmässigkeit entfernt sind, ob sie sich ihr bereits mit abnehmender Entfernung immer langsamer nähern, ob sie sie in der Endlichkeit erreichen werden oder nicht, wissen wir nicht. Aber Eines steht fest: unsere Werkzeuge sind nicht der Natur nachgebaut, sind keine Copien, wie sie ein schwachsinniger Pfuscher von dem Werke eines Meisters schafft, sondern vollberechtigte, originale Erzeugnisse des Menschengeistes, deren Aehnlichkeit mit den Organen des Körpers eine rein äusserliche, nur durch die Herrschaft gleicher Naturgesetze bedingte ist. Einem Manne, der nach dem Muster unserer Glieder und Sinneswerkzeuge neue Apparate und Hülfsmittel der Technik erfinden wollte, müssten wir zurufen:

„Eines schickt sich nicht für Alle!" [2010]

* * *

Gefährlichkeit des Celluloids. Wie gefährlich es ist, Schmuckgegenstände, Knöpfe etc. aus Celluloid zu tragen, zeigt folgender Versuch, welchen Herr Boys in der *Times* mittheilt!

Eine Gasflamme wurde gegen einen eisernen Ring gerichtet, auf welchem in einer Enfernung von 2 Zoll von der Flamme ein Wachsstreichhölzchen, dessen Kopf Phosphor enthielt, befestigt war. In gleicher Entfernung von der Flamme wurde ein Stück eines Celluloidknopfes auf den Ring gelegt, und ein zweites in der doppelten Entfernung. Ueber jedes wurde ein Stückchen Papier gedeckt. Nach fünf Minuten fing das erste Stück des Knopfes Feuer und brannte mit heller Flamme, nach zwölf Minuten auch das zweite, während das Wachshölzchen noch nach 17 Minuten unverändert war. Bei der Berührung mit einem Lichte entflammte es sofort. Ein drittes Stück des Knopfes wurde an einen alten Rock gesteckt, welcher in der Nähe eines Kamins, ausserhalb des Feuergitters, aufgehängt wurde, also in einer Entfernung vom Feuer, in welche die Zipfel eines Kleides häufig gerathen. In 2—3 Minuten entstand eine Rauchwolke, und an der Stelle, wo der Knopf gesessen hatte, war ein grosses Loch in den Rock gebrannt. Also Vorsicht beim Gebrauch von Celluloidgegenständen! Ht. [1991]

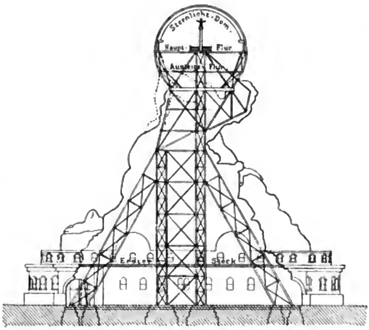
* * *

Eine riesenhafte Kälteerzeugungsmaschine. Dem *Scientific American* zufolge ist die mächtigste Maschine zur Kälteerzeugung die von de la Vergne für eine Brauerei in St. Louis gebaute. Sie erzeugt angeblich täglich ebenso viel Kälte, als das Schmelzen von 500 t Eis ergeben würde. Zum Zusammenpressen des zur Erniedrigung der Lufttemperatur in den Kühlräumen verwendeten Ammoniaks ist eine Dampfmaschine von 600 Pferdestärken erforderlich. Der Vorgang ist hierbei folgender: Zunächst wird dss Ammoniakgas durch Zusammenpressen in den flüssigen Zustand übergeführt, wobei Wärme gebunden wird. Diese Wärme wird dem flüssigen Ammoniak mittelst Zwängens desselben durch Röhren entzogen, die von Wasser umgeben sind. In dem dritten Stadium des Vorgangs endlich expandirt die Flüssigkeit und kehrt in den früheren Zustand zurück, wobei sie den die Röhren umgebenden Stoffen, hier Bier, so viel Wärme entzieht, wie ihr durch die zweite Operation entnommen wurde. Das Ammoniakgas wird immer wieder verwendet. V. [1957]

Monumentalbau für die Weltausstellung in Chicago. (Mit zwei Abbildungen.) Wir haben bereits von einigen für die Chicagoer Weltausstellung bestimmten Thürmen Abbildungen gebracht. In neuester Zeit kommt ein von F. S. Ingoldsby in Chicago ausgearbeitetes Project hinzu. Wie die Abbildungen 419 und 420 erkennen lassen, würde der Bau einen gewaltigen gefesselten Riesen darstellen, der aus seiner Knechtschaft sich losschüttelnd den Erdball emporhebt. Der Riese bedeutet das Volk, auf dessen Schultern das Wohl der Nation ruht, das sich seiner Kraft bewusst wird.

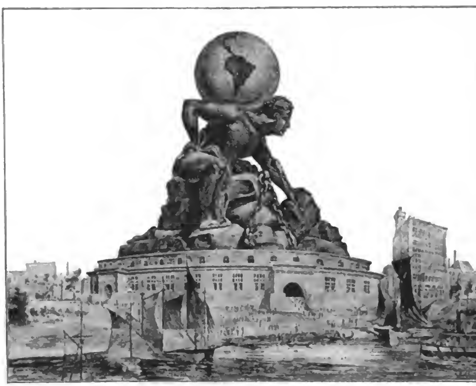
Die gewaltige, in Kupfer getriebene Figur, die so recht das amerikanische Nationalgefühl kennzeichnet, bildet nur die

Abb 419.



Vertikalschnitt des Monumentalbaues für die Weltausstellung in Chicago.

Abb. 420.



Ansicht des Entwurfs eines Monumentalbaues für die Weltausstellung in Chicago von Ingoldsby.

Hülle für den aus Stahl hergestellten Thurm. Die Erdkugel soll eine Darstellung von Land und Wasser erhalten, ersteres soll durch Metallplatten, die auf die Rippen eines Innenrahmens aufgenietet sind, angedeutet werden, letzteres durch in die Metallhülle eingelegte Glasscheiben. Die Kugel soll bei einem Innendurchmesser von 42,67 m zwei Plattformen besitzen, zu denen vier Aufzüge führen, die zusammen täglich 30000 Personen befördern können. Die unterste Flur in Terrainhöhe soll über 12000 qm umfassen, specielle Räume für Ausstellungszwecke und ein Theater für 10—15000 Personen enthalten; auf letzterem sollen die Landung des Columbus, sowie andere wichtige Begebenheiten aus der Geschichte seiner Entdeckungsfahrten, sowie aus seinem Leben dargestellt werden. Die untere der in der Kugel liegenden Plattformen bedeckt gegen 800 qm und soll eine Centralhalle mit Restaurationen und Promenaden erhalten. Das oberste Plateau misst 1200 qm und soll von einer kugelförmigen Decke überwölbt sein, auf welcher der gestirnte Himmel, genau wie in der Nacht der Entdeckung Amerikas, sich darstellen wird. Die Gesammthöhe des Baues bis zum

höchsten Punkte der Kugel würde 137,16 m betragen. Die Gesammtkosten sind auf $1\frac{1}{2}$ Millionen Dollars veranschlagt. [1918]

BÜCHERSCHAU.

Webers illustrirte Katechismen.

Th. Schwartze, Ingenieur. *Katechismus der Dampfkessel und Dampfmaschinen sowie anderer Wärmemotoren.* Leipzig, 1892. Verlag von J. J. Weber. Preis gebunden 4,50 Mark.

Das vorliegende Werk bildet den 110. Band jener wohlbekannten Sammlung, welche die verschiedensten Wissensgebiete in Form von Fragen und Antworten behandelt und daher den Gesammttitel *Illustrirte Katechismen* trägt. Wir wollen offen gestehen, dass wir nicht zu den Freunden dieser Darstellungsweise gehören; für den mündlichen Unterricht mag dieselbe ihre unbestrittenen Vortheile haben, in die litterarische Darstellung aber bringt sie einen unleidlichen schulmeisterlichen Ton, für den unsere Zeit längst den Geschmack verloren hat. Wer heutzutage sein Publikum belehren will, muss sich den Anschein geben, als wolle er dasselbe unterhalten, und muss es von vornherein mit ängstlicher Sorgfalt vermeiden, seine bessere Sachkenntniss dem Lernenden gegenüber zur Schau zu tragen. Wir begrüssen es daher mit Freude, dass in den neueren Bänden der Katechismen-Bibliothek das Frag- und Antwortspiel mehr und mehr in den Hintergrund tritt, und dass die Fragen, welche früher in grosser Menge einander folgten (und dabei meistentheils von Seiten des lernbegierigen Schülers eine unglaubliche Naivität voraussetzten), nur noch die Rolle von Kapitelüberschriften spielen. Die ganze Darstellung hat durch diese Neuerung erheblich gewonnen. Was nun speciell die in dem vorliegenden Werke abgehandelten Dampfkessel und -Maschinen anbelangt, so sind dieselben nicht nur in übersichtlicher, sondern auch in verhältnissmässig recht umfassender Weise besprochen. Der Verfasser leistet nicht vollständig Verzicht auf mathematische Darstellung, beschränkt dieselbe aber auf das Maass des für weitere Kreise Zulässigen; er erreicht dadurch, dass der Leser nicht nur belehrt, sondern auch zu eigenem Nachdenken und Eindringen in das behandelte Gebiet angeregt wird. Das vorliegende Werk erscheint aus diesem Grunde als besonders geeignet zur Einführung in das Studium umfassenderer Werke über den gleichen Gegenstand. [1989]

POST.

Herrn A. G., Bernburg. Sie berichten einige interessante Versuche und bitten um ev. Bestätigung Ihrer Erklärung: Wenn man mittelst einer Convexlinse Sonnenlicht auf eine Flamme concentrirt, so tritt unter Umständen eine Vergrösserung der Flamme verbunden mit Russabsonderung auf. So zeigte sich diese letztere Erscheinung, wenn der Brennpunkt der Linse auf den Docht oder die Brennerhülse eines Benzinlichtes oder auch die Dochtspitze eines Stearinlichtes fällt, dagegen beobachteten Sie nichts Derartiges in einer Alkoholflamme oder in einem Stearinlicht, wenn die untere Partie des Dochtes bestrahlt wurde. Die Erklärung, welche Sie geben, ist unzweifelhaft richtig. Die Erwärmung des Dochtes und der Brennerhülse befördern die Verdampfung des Brennmaterials, so dass die Flamme nicht mehr im Stande ist, allen abgeschiedenen Kohlenstoff in ihrem Saume zu verbrennen. Dass die Erscheinung beim Alkohollicht nicht auftritt, ist ohne weiteres klar, weil ja Alkohol mit nichtleuchtender Flamme verbrennt. Ebenso dürfte das Ausbleiben des Russens der Stearinkerze, wenn der untere Theil des Dochtes erwärmt wird, darin seinen Grund haben, dass der Docht dort nicht dunkel ist, also die eingestrahlte Wärme grösstentheils reflectirt.

Herrn Fr. F., Lauban. Zum Selbststudium der Physik empfehlen wir das *Lehrbuch der Physik* von Müller-Pouillet, bearbeitet von L. Pfaundler, sowie die *Einleitung in die theoretische Physik* von V. v. Lang. Beide Werke erschienen im Verlag von Fr. Vieweg & Sohn in Braunschweig. [1977]

* * *

Herrn Prof. Z. in Nikolsburg, Mähren. Sie haben richtig gesehen, das Bild auf S. 439 stellt junge Orang-Utangs, nicht Gorillas vor, wie es irrthümlich in der Unterschrift heisst. Das Bild war uns mit falscher Aufschrift überliefert und nicht genau genug daraufhin geprüft worden. Die Redaction. [1994]

Wir erhalten die nachfolgende Zuschrift mit dem Ersuchen um Aufnahme:

Dr. F. C. Albert Kaiser. *Neue Bahnen in der Weltanschauung und Naturanschauung.* Dresden-A. 1892.

Auf die abfällige „Miethe [1899]“ unterzeichnete und Nr. 134, S. 480 des *Prometheus* gebrachte Recension meiner Schrift, welche in Folge mehrfacher Gesuche von Gelehrten wegen erhältlicher Exemplare in E. Piersons Verlag (Dresden-Leipzig) übergegangen ist, habe ich Folgendes zu erwidern: Ich habe in meiner Schrift, abgesehen vom Inhalt der I. Abth., es klar und deutlich in der II. Abth. ausgesprochen, dass ich nicht die Prätension habe, eine der Wirklichkeit total sondern nur möglichst entsprechende Gesammttheorie aufzustellen, um die Naturforscher neben der sinnverwirrenden Fülle von Thatsachen auch zur besseren Ausbildung der grundlegenden Theorien anzuregen. Seit zwei Jahrtausenden arbeiten die Naturforscher an einer vollkommenen Theorie, und weil ich allein eine solche nicht liefere, überhäuft mich der Herr Rec. mit allgemeinen Beschuldigungen. Gegen solche anzukämpfen wäre gleichbedeutend mit einem Kampf gegen Gespenster, worauf ich verzichte, und nur die eine greifbare Beschuldigung werde ich widerlegen: Der Herr Rec. scheint nicht zu wissen, dass man zuerst mit Hülfe der Theorie und Logik auf eine neue Operation ausgeht, und alsdann erst vermittelst des Experimentes, oder wo dies nicht möglich ist, auf der Basis von Thatsachen das Neue erhärtet und beweist. Diese allbekannte Methode habe ich durchgeführt und dadurch den vierten Aggregatzustand in dem Stoffe des Zodiakallichts so festgestellt, dass daran keine Recension etwas ändert. Findet es aber der Rec. unfasshar, dass am Ende des 19. Jahrhunderts noch Jemand die Erzeugung des Stoffes durch eine Weltursache behaupten kann, so mag dieser Herr Rec. zuerst meine beiden Artikel „Der Fundamentalsatz des Materialismus“ und „Die übernatürliche Ursache des Weltalls“ widerlegen. Das wird ihm aber niemals gelingen; der Stoff, aus dem sich das gegenwärtige Weltall entwickelt hat, ist in der That und Wahrheit durch eine übernatürliche Ursache vor endlicher Zeit erzeugt. A. Kaiser. [1974]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 141. Jahrg. III. 37. 1892.

Regenmacher in alter und neuer Zeit.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 564.)

II.

Seit etwa funfzig Jahren war man in Nordamerika durch genauere Beobachtung der dort so verheerend auftretenden Wirbelstürme zu der Ueberzeugung gelangt, dass dieselben durch ganz winzige, leicht vom Menschen zu beeinflussende irdische Ursachen entfesselt werden können, und dass dazu ein unbedeutendes Feldfeuer genügen kann, wenn die Bedingungen zur Erzeugung dieser Ausbrüche in der Atmosphäre gegeben sind. Diese Bedingungen bestehen nach Reye in einem falschen und darum leicht zu störenden Gleichgewichtszustande, wie er bei ruhiger warmer Luft, besonders in der Region der Windstillen, leicht dadurch entsteht, dass die an der Erdoberfläche erwärmte, mit Feuchtigkeit gesättigte Luft, wenn die Temperaturabnahme nach oben nur etwa 1° auf 300 m beträgt, nicht mehr aufsteigt, sondern sich, von der kältern Luft der oberen Regionen zusammengedrückt und dadurch schwerer gemacht, unter ihr in grossen Massen ansammelt. Es bildet sich dadurch ein Kraft-Magazin, dessen plötzliche Entladung durch einen energisch aufsteigenden Luftstrom, der wie in einem Schlote die ruhenden Schichten durchbricht und Luftwirbel heranzieht, dann einen der ungeheuren, mit Gewittern und Regengüssen verbundenen Tornados erzeugt, die in ihren verheerenden Wirkungen oft über den ganzen Continent rasen, ja mitunter abgeschwächt bis nach Europa gelangen.

In seinem Werke über die „Wirbelstürme“ (1872) zeigte Reye, dass diese Vorgänge ein Seitenstück in unseren Sommergewittern haben, denen ein ähnlicher Zustand falschen Gleichgewichtes in der Atmosphäre vorausgeht, welchen wir als sog. „Schwüle“ empfinden, bis dann mit einem Wirbelsturm in der Höhe die Ausgleichung unter Blitz, Donner und Regen oder Hagel erfolgt. Der von unten mit zunehmender Geschwindigkeit aufsteigende Strom feuchtwarmer Luft erzeugt, sich oben, von dem Drucke befreit, ausdehnend und dadurch abkühlend, in der Höhe sofort Gewölk, welches sich zusehends vergrössert und zu Niederschlägen neigt. Deshalb können solche kleinere Wirbelstürme nicht bloss vorausgesagt werden, etwa wie wir an einem schwülen Sommertage wohl ein Dutzend Mal mit der Prophezeiung überrascht werden: „Heute giebts ein Gewitter“, sondern Jemand, der mit diesen Verhältnissen genauer vertraut ist, kann gleich einer mittelalterlichen Blocksberghexe und

sicherer als ein amerikanischer Regenzauberer dann scheinbar nach Belieben Unwetter und Sturm erzeugen. Eins der von Reye mitgetheilten Beispiele zeigt dies sehr drastisch. Capitän Alexander Mackay war im Jahre 1845 während der regenlosen Monate April, Mai, Juni bei einer Vermessung der atlantischen Küste in Florida beschäftigt und beschloss bei Eintritt schwülen Wetters die Behauptung des Meteorologen Espy zu erproben, dass man alsdann durch grössere Feuer Sturm und Regen herbeiführen könne, zumal sich in der Gegend grosse ausgetrocknete, den Vermessungsarbeiten ohnehin hinderliche Schilfweiher mit reichlichem Brennmaterial befanden. Als nun eines Tages die ganze Expedition sich in Klagen über die drückende Schwüle und Hitze erging, feuerte der Capitän die Neger durch die Versprechung eines erquickenden Regenschauers und einer frischen Brise an, die Vermessung weiter zu führen.

„Sie starrten empor", heisst es in dem Bericht, „und rings herum keine Wolke, so breit wie eines Mannes Hand, war zu sehen. Und sie blickten wieder mit gutmüthigem, ungläubigem Grinsen auf den Capitän: „„Hoho! Hehe! Capitän Wolken machen aus nichts! Hihi! — Bringen Capitän Wasser all' diesen Weg von der See? Hoho! Hihi!"" Der Führer that über diese Zweifel sehr ungehalten, und die trockne Schilflage des Weihers wurde angezündet. Die Flamme erhob sich sofort bis über die höchsten Bäume, eine dichte Rauchsäule stieg spiralförmig gewunden empor, und als die Rauchsäule verging und eine Wolke sich zu bilden begann, zog der Capitän einen weiten Kreis rings um sich im Sande und stellte sich in die Mitte, phantastische Figuren malend und aus gebrochenem Französisch kabbalistische Formeln drechselnd. Noch blieb die Wolke unbemerkt, denn aller Augen waren auf den Capitän gerichtet, welcher dastand, auf die Erde starrend und dort Teufelsfratzen zeichnend. Da auf einmal ein Rollen fernen Donners! jeder Blick wandte sich augenblicklich nach oben: eine Wolke breitete sich dort aus. Der Donner nahm zu, die Blitze leuchteten lebhafter, die Kniee der Neger schlugen vor Angst zusammen; schon fiel der Regen in Strömen, obgleich nach allen Seiten der reine Himmel unter der Wolke sichtbar war. Der Capitän behauptete mittlerweile seine mystische Haltung und setzte seine wilden seltsamen Evolutionen fort. Einige in den Schwank eingeweihte Weisse fielen auf die Kniee, und ihnen folgten die Neger, deren Furcht mit dem Sturme zunahm. Mit gefalteten Händen richteten sie stiere Blicke der Scheu und Abbitte auf den Capitän. Kurz die Scene stellte einen vollständigeren Triumph der Forschung über die Unwissenheit dar, als man irgendwo im neunzehnten Jahrhundert, zumal in unsrer erleuchteten Republik für möglich gehalten hätte."

Mackay hat dieses Experiment während seiner dreimonatlichen Vermessungsarbeiten noch mehrmals und jedesmal mit demselben Erfolge wiederholt; die Wetterverhältnisse müssen zu jener Zeit für das Gelingen besonders günstig gewesen sein. Diese Versuche ruheten dann geraume Zeit, da sich weder die geeignete Wetterstimmung noch das Material zu einem grossen Flackerfeuer überall finden, aber in den siebziger Jahren wollte man bei Sprengungen während des Baues der grossen Pacific-Bahn die Bestätigung des alten Glaubens gefunden haben, dass heftige Lufterschütterungen bei Schlachten, Vulkanausbrüchen, ja selbst bei Feuerwerken feuchte Niederschläge begünstigen, indem sie das Gleichgewicht in der Atmosphäre stören und feuchte mit kalten Schichten in Berührung bringen. Der virginische General Daniel Ruggles in Fredericksburg nahm dann 1880 ein Patent auf die Methode, durch Luftballons beträchtliche Dynamitmassen in höhere Luftschichten tragen zu lassen, um sie dort mittelst elektrischer Zündung zur Explosion zu bringen. Die Methode soll auch in vielen Fällen erfolgreich gewesen sein, aber ihre Fortführung und Ausbildung scheiterte an den Kosten, die eine nähere Feststellung der günstigsten Methoden und Ueberwindung der Schwierigkeiten nicht gestatteten. Denn wenn die Zündung durch einen Doppeldraht geschehen soll, der einem Haltseil eingeflochten ist, so wird vorausgesetzt, dass keine Luftströmungen oben vorhanden sind, die den Ballon in schneller Folge davonführen, ein Verhalten, welches erst durch voraufgesandte Versuchsballons festgestellt werden kann. Auch ein mechanischer Zünder, der erst nach einer berechneten Zeit wirkt, würde bei starker Luftströmung seinen Zweck verfehlen, da in der Regel auch im günstigen Falle nur auf einen kurzen begrenzten Regenschauer zu rechnen ist, der dann einem ganz anderen Landstriche zu Gute kommen würde als dem, für welchen er berechnet war.

Was die theoretische Unterlage dieser Versuche betrifft, so könnten fortgesetzte Beobachtungen an Schiessplätzen am ehesten Anhaltspunkte für die Frage liefern, ob Geschützdonner einen merklichen Einfluss auf den Eintritt von Niederschlägen übt, und diese würden natürlich auch dann nur von Werth sein, wenn ein geübter Meteorologe die Erfolge mit der vorhandenen Wetterstimmung vergliche. Ein Herr C. Anastay, der in der Nähe des Schiessplatzes von Lourmarie (Vaucluse) wohnt, will neuerdings festgestellt haben, dass bei vorhandener Regenstimmung der Niederschlag oft unmittelbar nach Abgabe einer Salve erfolgte. Er hat aber nur bei drohendem Gewölk und

niemals bei heiterm Himmel und leichter Bewölkung einen derartigen Erfolg eintreten sehen, wobei freilich eingewendet werden kann, dass Explosionen in höheren Regionen günstiger wirken müssen. Zu Gunsten der Explosionstheorie hat man auch die bekannte Erfahrung angeführt, dass nach jedem Donnerschlage die Regenstärke vorübergehend anschwillt, um sich dann bis zur nächsten Entladung wieder zu vermindern. Man hat diese Erscheinung, wie gesagt, auf Rechnung der Lufterschütterung durch die elektrische Entladung gesetzt, aber dabei fand wahrscheinlich eine Verwechselung von Ursache und Wirkung statt. Schon Sir John Herschel schlug sich auf die Seite derjenigen, welche meinten, dass Blitz und Donner die Folgen und nicht die Ursachen der stossweisen Regenanschwellungen des Gewitters seien, die ebenso vielen Verdichtungen der Wasserdampfmengen in der Höhe durch kalte Windstösse entsprechen mögen. Dass die elektrische Spannung der Verdichtung entspricht, wird auch aus anderen Erfahrungen wahrscheinlich, und Shelford Bidwell hat vor Kurzem (1890) einen hübschen Vorlesungsversuch erdacht, der das zu beweisen scheint. Er lässt den Schatten eines kleinen Dampfstrahls auf einen weissen Schirm fallen und elektrisiert den Strahl dann. Im selben Augenblick wird der Schatten dunkler und geht aus der vorherigen neutralgrauen Färbung in eine orangebräunliche über, zum Zeichen, dass eine Veränderung in dem Verdichtungszustande vor sich gegangen ist.

Eine weitere Entdeckung hat dann die Hoffnungen der amerikanischen Regenmacher neu belebt, nämlich die Wahrnehmung, dass feine Staubtheile bei der Verdichtung der in der Luft aufgelösten Feuchtigkeit eine gewisse Rolle spielen. Wie Wasser unter den Gefrierpunkt abgekühlt werden kann, ohne zu gefrieren, bis es erschüttert wird, wie übersättigte Lösungen plötzlich Krystalle bilden, wenn feste Körperchen, die jenen als Krystallisationspunkte dienen, hineingelangen, so entdeckte Coulier schon 1875, dass es sich mit der feuchten Luft ähnlich verhält. Aber seine Wahrnehmungen blieben unbeachtet, bis Aitken in Edinburg und der früh verstorbene R. von Helmholtz die Thatsache bestätigten und ihre Bedeutung für die Erklärung von Witterungsvorgängen darlegten. Wenn man Luft, die reichliche Mengen unsichtbaren Wasserdunstes aufgelöst enthält, durch plötzliche Verdünnung in dem Glasbehälter einer Luftpumpe abkühlt, so erblickt man die Entstehung feiner Nebel, weil die kältere Luft den Wasserdampf nicht mehr aufgelöst erhalten kann. Aitken und Helmholtz überzeugten sich aber, dass diese Nebel nur bei der Ausdehnung ungereinigter Luft entstehen, während Luft, die durch eine Flamme und dann durch Schwefelsäure geleitet und dadurch von allen Staubtheilen befreit worden ist, tief unter den Thaupunkt abgekühlt werden kann, ohne dass sich Nebel bilden. Es scheint demnach, dass feine Staubtheilchen Kernpunkte abgeben, auf denen sich zuerst Feuchtigkeit niederschlägt, die allmählich zu einem Regentropfen anwächst, und es konnte demnach von der Entwickelung einer Explosionswolke in hohen Regionen noch neben der Erschütterungswirkung eine Beförderung der Entstehung feuchter Niederschläge erwartet werden.

Abb. 421.



Ein amerikanischer Regenmacher bei der Arbeit.
(Nach *Scientific American*.)

Diese mehr oder weniger theoretischen und keineswegs endgültigen Erwägungen veranlassten dann im vorigen Jahre eine Reihe von Versuchen in grösserem Maassstabe in Nordamerika. Sie scheinen auf Anregung des Besitzers einer „Ballonfarm“, d. h. Ballonfabrik, in Francfort bei Utica in New York, Professor Myers,

unternommen zu sein, nachdem der Congress auf Antrag des Senators Farewell die Summe von 10000 Dollars für Versuche bewilligt hatte. Unter Führung des General Dyrenforth, eines Vertreters des Ackerbau-Ministeriums, des Professor Myers und anderer Persönlichkeiten ging die Expedition im vorigen Sommer nach Texas ab, um auf einem in dieser Jahreszeit häufig von Trockenheit leidenden Weideland bei Midland ihre Versuche anzustellen. Die Ausrüstung bestand ausser in einer grossen Anzahl von Ballons von 3—3,5 m Durchmesser, die mit Knallgas gefüllt werden sollten, in Papierdrachen, Dynamitraketen, Gasentwickelungs-Apparaten, elektrischen Zündvorrichtungen und Vorräthen eines auf der Erde zur Explosion zu bringenden Sprengstoffes (Rackarock). Bald nach der am 5. August 1891 erfolgten Ankunft dieser halbamtlichen Expedition waren die amerikanischen Zeitungen mit äusserst günstigen Nachrichten über den Erfolg der Versuche erfüllt.

Es sollen dadurch ausser kleinen vorübergehenden Güssen dreimal ausgiebigere Niederschläge erzielt worden sein, von denen der eine allerdings in dem 40 km vom Operationsfelde entfernten Orte Stanton erfolgte und dort schon 1—2 Tage vorher von der dort befindlichen meteorologischen Station als den natürlichen Wetterverhältnissen entsprechend vorausgesagt worden war. Als die beiden Haupterfolge wurden die zwei anderen betrachtet. Am 18. August fiel gleich nach den veranlassten Explosionen um 3 Uhr Nachmittags ein vier Stunden dauernder Regen, der sich über einen Landstrich von 20 engl. Meilen Länge erstreckte, obwohl beim Beginn des Experiments nur wenige Wolken sichtbar waren. Am 25. August wurde die Kanonade erst um 10 Uhr 30 Minuten abends eröffnet, wohl um die Explosion der grossen mit Knallgas gefüllten Ballons, die man in Höhen von 300—3000 m explodiren liess, besser beobachten zu können. Ausser den fünf Ballons mit Knallgas, die man aufsteigen liess, wurden an diesem Abend auf der Erde noch 125 kg Nitroglycerin und 75 kg Dynamit zur Explosion gebracht. Das Barometer stand auf „Schön Wetter", das Hygrometer zeigte zwischen Trocken und Sehr trocken, und ein sofortiger Erfolg war nicht zu bemerken, denn General Dyrenforth legte sich um 11 Uhr unbefriedigt zu Bette. Aber um 3 Uhr Nachts wurde er durch ein starkes Gewitter geweckt und es regnete ununterbrochen bis 8 Uhr Morgens.

Die amerikanischen wie die europäischen Meteorologen, Prof. Newcomb, Curtis, A. H. Hazen u. a. haben sich über diese angeblichen Erfolge nicht ohne Grund lustig gemacht. Newcomb sagt, es sei überaus komisch, zu glauben, dass Regenwolken, die bei Anstellung des Versuches wohl noch Hunderte von Meilen entfernt waren, nun in Folge des Geknalles schnell nach Midland geeilt sein sollten, um zu sehen, was da los wäre. Ernsthafter ist der Einwurf Hazens zu nehmen, dass der gewählte Zeitraum vom 5. bis 30. August gerade die Regenzeit für Texas darstelle, und dass thatsächlich zu 16 Malen in diesem Zeitraum natürlicher Regen gefallen sei. Auch die Expedition selbst scheint mit den erzielten Ergebnissen nicht so ganz zufrieden zu sein, denn man hat beschlossen, die Versuche in diesem Sommer (1892) an einem Orte des westlichen Kansas und in El Paso (Colorado) fortzusetzen.

Da nun aber zu befürchten steht, dass der Congress oder das Ackerbau-Ministerium nicht wieder die Kosten wird tragen wollen, ist man auf das echt amerikanische Aushülfsmittel einer Actiengesellschaft für künstliche Regenerzeugung verfallen. In der Hauptstadt Topeka des Ackerbaustaates Kansas hat sich eine Gesellschaft mit einem Actiencapital von 100000 Dollars gebildet, die ihrerseits mit dem Regenmacher Frank Melbourne Vertrag abgeschlossen hat, wonach er sich verpflichtet, den nordwestlichen Theil von Kansas während der Monate Juni, Juli und August 1892 mit dem nöthigen Regen zu versehen, um das Gedeihen der Feldfrüchte zu sichern. Die Landbesitzer sollen pro Acre einen Dollar zahlen, was eine mässige Versicherungssumme wäre. Jedenfalls ist diese „*Goodland Rain Producing Association*" ein originelles Unternehmen, wobei nur der Punkt zweifelhaft bleibt, wer den Schaden trägt, wenn der Tausendkünstler den Regen nicht schaffen kann. Hoffen wir, dass der Himmel ihm günstig sei, wie er einst Sir Samuel Baker begünstigte, als im südlichen Sudan ein König, der sein eigner Regenmacher war, von dem Reisenden ein unfehlbares Instrument verlangte, um die gerechten Wünsche des Landes zu erfüllen. Sir Baker überreichte ihm in seiner Verlegenheit eine Londoner Strassenjungenpfeife und rieth ihm, nach Erfüllung der einheimischen Gepflogenheiten nur recht anhaltend darauf zu blasen, dann werde der ersehnte Regen schon herunterkommen. Das Bedenkliche war nur, dass Baker dem ersten Versuche beiwohnen musste. Aber, wie gesagt, das Glück war ihm hold, denn kaum hatte Se. Majestät einige Zeit mit vollen Backen geblasen, als ein solcher sintfluthlicher Regen herniederging, dass der regenfabricirende Potentat den weissen Doctor dringend ersuchte, nunmehr dem Zauber entgegenzuwirken, weil er sonst mit seinem ganzen Lande elend ersaufen müsste.

Jedenfalls ist es nicht unsere Absicht, diese Bestrebungen ins Lächerliche zu ziehen. Die Actiengesellschaft wird verfrüht sein, aber es ist immerhin möglich, dass man Wetterlagen kennen lernt, bei denen es sich empfiehlt, den

himmlischen Gewässern beizuspringen, um ihre Niederkunft zu erleichtern. Es müssen aber einfachere und weniger kostspielige Methoden sein als die im vorigen Jahre erprobten, und dabei dürfte eine Rückkehr zum Mackayschen Verfahren wohl das aussichtsvollste Mittel darstellen. Nicht die Fabrikation einiger Centner künstlichen tropfbaren Wassers aus Knallgas, um den übrigen atmosphärischen Wässern ein gutes Beispiel zur Verdichtung zu geben, sondern die Anregung eines mächtigen Stromes feuchter aufsteigender Luft bei ruhigem Wetter, die sich mit mässigen Kosten ins Werk setzen lässt, verspricht einen Erfolg für die Störung eines schädlichen Gleichgewichts in der Atmosphäre, der zu den angewandten Mitteln im Verhältniss steht. Scheint es doch, als ob die Vermehrung hoher Schlöte in unserer industriellen Zeit nicht ohne Einfluss auf die Zahl der Sommergewitter geblieben ist. Eine Vermehrung derselben und besonders eine solche einschlagender Blitze scheint für Nordeuropa festgestellt zu sein, wofür der sichere Anlass allerdings noch festzustellen bleibt. [1993]

Eisenindustrie in China.

Von Otto Vogel.

Mit neun Abbildungen.

Unter dem Titel „Eisen und Stahl" gaben wir kürzlich eine allgemeine Uebersicht über die Entwickelung der Eisenindustrie von den Uranfängen bis in die neueste Zeit. Ganz ausserhalb des daselbst beschriebenen Entwickelungsganges steht die Eisenindustrie im Reich der Sonne, in China. Sie ist eigenthümlich durch und durch; während in Europa, wie wir gesehen haben, schon seit den ältesten Zeiten das Eisen in Oefen dargestellt wird, bedienen sich die Chinesen bei der Herstellung ihres Rohmateriales seit undenklichen Zeiten im Allgemeinen der Schmelztiegel.

Der Sage nach ist der Kaiser Fo-Hi, der zur Zeit Tubalkains gelebt haben soll, der Erfinder des Eisenschmelzens gewesen, während der Kaiser Yu, der um das Jahr 2200 v. Chr. lebte, von den Miao-Tscheu, den ursprünglichen Bewohnern von Tibet, Eisen als Tribut erhielt. Um dieselbe Zeit soll den Chinesen auch bereits der Pflug bekannt gewesen sein, während die Magnetnadel, eine Erfindung von Tscheu-Kiang, aus dem Jahre 1944 v. Chr. herrühren soll; nach anderen Angaben hingegen wurde sie von Whang-ti um das Jahr 1040 v. Chr. erfunden.

Die ältesten Eisenwerke Chinas waren in den Provinzen Schan-si und Pe-tschi-li, wo sich unerschöpfliche Lager von Eisenerzen und Kohlen befinden, die auch heute noch ausgebeutet werden.

Wie alt das Berg- und Hüttenwesen dieser Provinzen ist, geht zur Genüge aus den ungeheuren Haufen zerschlagener, verbrauchter Schmelztiegel hervor. „Wohl hundert Millionen Menschen mögen, ehe der europäische Import störend eingriff, ihren Bedarf an Eisen aus dem Gebiet des Kreises Föng-tai bezogen haben."

Zur Zeit der Dynastie Han wurden Hüttenmeister für verschiedene Bezirke des alten Leangtschu zur Beaufsichtigung der Eisenwerke bestellt. Ts'ae erwähnt zwei Personen in seinem Geschichtswerke, eine mit Namen Ch'ô, die andere mit Namen Ch'urg, die durch ihre Eisenschmelzen so reich geworden sind, dass sie Fürsten gleich geachtet wurden.

Eisenerze finden sich an sehr vielen Stellen in China, am meisten aber in den westlichen Provinzen.

Im Jahre 1881 bereisten die Herren E. Fuchs und E. Saladin im Auftrage der französischen Regierung einen Theil Chinas und machten unter anderem sehr interessante Angaben über das Eisenerzvorkommen von Ph'nom-Deck, woselbst sich Roth-, Braun- und Spateisenstein findet. Die Lager wurden von den Eingeborenen nur oberflächlich abgebaut, so dass man die Tiefe, bis zu welcher sich die Erze erstrecken, noch gar nicht kennt. Der dortige Rotheisenstein enthält 68 % Eisen, der Brauneisenstein ungefähr 50 % und der Eisenglanz gegen 65 % Eisen. Schwefel und Phosphor ist darin nur in geringen Mengen vorhanden, weshalb sich diese Erze vorzüglich zur Stahlfabrikation eignen.

Nach einem officiellen Bericht enthalten die Provinzen Tien-tsin ganze Gebirge von Eisenerzen, die einen Metallgehalt von 62 % aufweisen. In einem englischen Consularbericht erwähnt ferner Consul Oxenham, dass die Provinz Wu-hu lange Zeit wegen ihres vorzüglichen Stahles berühmt sei. Desgleichen sind die Provinzen Kiang-su, Au-Hui, Shan-shi, Shan-Tung und Chih-li wegen ihres Eisenerzvorkommens und ihrer Eisenindustrie berühmt.

Ueber das Vorkommen und die Art der Eisenerze berichtet ein vor 250 Jahren in China erschienenes Buch, dessen Titel wörtlich übersetzt lautet: „Sungs des Verehrten Schrift: Kunstvoller Arbeiten erklärte Behandlung".

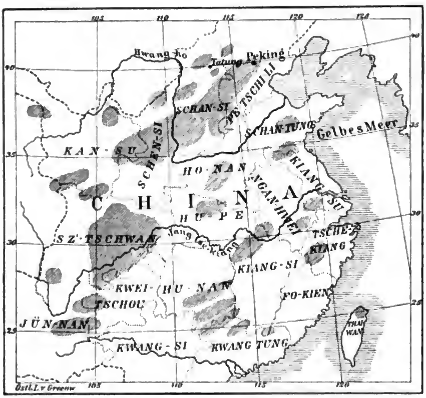
Die betreffende Stelle lautet in der Uebersetzung: „Eisen kommt an verschiedenen Orten vor, meistens auf oberflächlicher Lagerstätte, weniger in tiefen Gruben. Unter den verschiedenen Arten der Erze sind erdige Knollen und Sand die häufigsten. Erstere werden als schwarze Massen auf der Oberfläche der Erde angetroffen und beim Pflügen gefunden und zerfallen beim Rösten zu Pulver. Nach einigen Jahren wächst das Erz wieder, so dass es niemals erschöpft werden kann. Eisensand lässt sich leicht finden, indem man dünne Lagen des Erdreichs ausgräbt und

mit Wasser wäscht. Er liefert ein gleiches Eisen wie jene Knollen".

Die betreffende Stelle ist einem Aufsatz von Professor A. Ledebur: „Ein altchinesisches Handbuch der Gewerbekunde" (*Glasers Annalen*, 1885, Seite 191 u. ff.), entnommen, und wir kommen später noch einige Male auf diese Quelle zurück, aus der auch die beigegebenen Abbildungen stammen.

China ist aber nicht nur sehr reich an Eisenerzen, es besitzt auch ungeheure Mengen von Steinkohlen, welche die Chinesen schon seit sehr langer Zeit benutzen; wenn auch vielleicht die Angabe von Le Comte, dass die Chinesen die Kohle schon seit 2000 Jahren zum Hausbrand gebrauchten, nicht ganz erwiesen ist, so steht doch fest, dass der berühmte Reisende Marko Polo sie bereits im 13. Jahrhundert in Verwendung gesehen hat. Er sah in Nordchina „einen schwarzen Stein, den man aus den Bergen gräbt. Wenn er angezündet wird, brennt er wie Kohle und hält die Hitze weit besser als Holz. Abends spät legt man ihn aufs Feuer und morgens findet man ihn noch brennend".

Abb. 422.



Karte der wichtigsten chinesischen Kohlenfelder.

Seit über tausend Jahren machen die Chinesen auch bereits Briquetts aus Kohlenklein und Thon für den Hausbrand der Armen. Die Kohle, welche die Schmiede benutzen, giebt eine grosse Flamme, da sie aber stark decrepitirt, so muss sie zuvor gepulvert werden.

Die Steinkohlen werden in China nicht nur in der Eisenindustrie, sondern auch zur Schmelzung von Kupfer und zur Glasbereitung benutzt.

Obwohl das Vorkommen der Steinkohle*) in China, wie wir gesehen haben, ein sehr bedeutendes ist, so sind genauere Angaben darüber nicht sehr zahlreich vorhanden und kamen nähere Mittheilungen erst in den sechziger Jahren durch den Reisenden Raph. Pumpelly zu uns, während wir die gründlichsten Darlegungen dem Freiherrn von Richthofen verdanken.

Die Gewinnung der Steinkohlen ist in China zwar noch sehr unvollkommen, aber in Folge der niedrigen Arbeitslöhne sehr billig. Eigentlicher Bergbau bestand bis in die allerneueste Zeit nicht; der Brennstoff wurde von den Eingeborenen in wenig tiefen Gruben gewonnen, bis das eindringende Wasser Schwierigkeiten zu bereiten anfing. Zum Bewältigen des zufliessenden Wassers waren keine Pumpen vorhanden, das Wasser wurde vielmehr in Ledereimer gefüllt, die durch Handarbeit an die Oberfläche gebracht wurden, so wie dies bei den Bergwerken der Alten der Fall war. Als Werkzeuge benutzten die chinesischen Bergleute nur Schaufeln, Keilhauen und Treibfäustel.

Nebenstehende kleine Skizze (Abb. 422) stellt die Lage der wichtigsten chinesischen Kohlenfelder dar. Besonders grosser Kohlenreichthum wird für den südlichen Theil der Provinz Hu-nan angegeben. v. Richthofen schätzt die betreffenden Kohlenfelder auf etwa 18 200 englische Quadratmeilen = 47 000 qkm. Im Süden führen sie Anthracit, im Norden bituminöse Kohle. Geradezu grossartigen Kohlenreichthum umschliessen die nördlichen Provinzen Schan-si und Schen-si. Im südlichen Schan-si erstreckt sich ein auf

*) Nicht unerwähnt wollen wir es lassen, dass in China auch sogenanntes Naturgas vorkommt, welches manchen Gruben und Bohrlöchern entströmt und stellenweise für mancherlei Zwecke, so z. B. zur Beleuchtung, zum Kochen, zum Ziegelbrennen und zum Salzsieden verwendet wird.

340 000 qkm geschätztes Kohlenfeld mit einer Gesammtflözmächtigkeit von über 12 m, woraus sich 630 Milliarden Tonnen berechnen lassen. Eine Tonne stellt sich auf etwa 50 Pf. Im westlichen Schan-si umfassen die Kohlenfelder einen Flächenraum von 55 000 qkm, und hier stellt sich die Tonne Kohle auf nur etwa 35 Pf.

In Ho-nan setzt sich der Anthracit von Ost-Schan-si fort, tritt aber weniger günstig gelagert auf, so dass die mächtigen Flöze mittelst Schachtanlagen abgebaut werden müssen.

Neben den genannten Vorkommen giebt es noch einige kleinere Kohlenlager.

Auch in Kan-su und im südwestlichen Schen-si sollen ausgedehnte Steinkohlenreviere liegen. In den nördlichen Provinzen sind überdies noch die Kohlenlager in der Nähe von Pe-king und in der Provinz Pe-tschi-li zu erwähnen, sowie jene von Schan-tung, die zunächst dem Gelben Meere liegen und in erster Linie für die Hafenplätze von Wichtigkeit zu werden versprechen, wenn sie erst in ein Eisenbahnnetz einbezogen sein werden.

In den südlichen Provinzen liegen die Kohlenfelder von Hu-nan, die einen Flächenraum von etwa 4 600 qkm bedecken sollen, mit Flözen von 1—2 m Mächtigkeit.

Eine ungeheuere Ausdehnung (etwa 100 000 englische Quadratmeilen) besitzen die Kohlengebiete von Sz'-tschwan, Kwei-tschou und Jün-nan, die jedoch zu weit vom Meere abgelegen sind und auch hinsichtlich ihrer Güte mit den Kohlen von Schan-si nicht rivalisiren können, wohl aber ist das letztgenannte Kohlenbecken dasjenige der Zukunft.*)

v. Richthofen giebt in seinem Werk über China eingehende Beschreibungen der dortigen Kohlenlagerstätten und Eisenwerke. Wir entnehmen daraus zum Theil folgende Angaben:

Die Provinz Schan-si besitzt sowohl sehr mächtige Eisenerzlagerstätten, als auch ausgedehnte Kohlenflöze, die schon seit Jahrtausenden bekannt sind und welche letztere jetzt jährlich ungefähr 1 700 000**) Tonnen Steinkohlen liefern. Seit undenklichen Zeiten ist bereits der grösste Theil von China von dieser Provinz aus mit Roheisen, Gusseisen und Schmiedeeisen versorgt worden. In dem Handel kommt das Eisen von Schan-si unter dem Namen Pinzeisen und Lueisen vor. Die jährliche Production an Roh-, Schmied- und Gusseisen schätzt v. Richthofen auf ungefähr 160 000 Tonnen im Gesammtwerth von 18 Millionen Mark.

„Die Schmelzung geschieht in einer grossen Zahl kleiner Werkstätten. Ein ausgeebneter und ein wenig geneigter Platz von 2,25 m Länge und 1,40 m Breite ist wie eine Tenne ausgestampft. An den beiden Langseiten wird er von Lehmmauern begrenzt. Die vordere Seite, nach welcher die Fläche sich senkt, ist offen, während die vierte durch die Lehmwand einer kleinen Hütte geschlossen ist, in welcher sich der von 2—4 Mann betriebene Blasebalg befindet. Der Boden ist mit faustgrossen Stücken von Anthracit belegt. Darauf stellt man ungefähr 150 Schmelztiegel von feuerfestem Thon, die 35 cm hoch sind und oben 13 cm Durchmesser haben." In den Tiegel kommt ein Gemenge von fein geschlagenen Erzen, Anthracit und kleinen Stücken eisenreicher Schlacke. Der Raum zwischen den Tiegeln wird sorgfältig mit Anthracit ausgefüllt und zuletzt breitet man eine Lage des letzteren über die Tiegelschicht aus. Darauf stellt man dann eine zweite Schicht von 150 angefüllten Tiegeln, die auch mit Kohle bedeckt wird. Obenauf werden alte, unbrauchbare Tiegel gelegt und ebenso wird vorn eine Wand von alten Tiegeln aufgesetzt.

Nun wird Feuer gemacht und Luft eingeblasen. Sobald die Hitze gross genug ist, hört man auf zu blasen, da die frei hindurchstreifende Luft hinreichend ist, die Gluth zu erhalten. Die weitere Behandlung richtet sich danach, ob das Metall zur Bereitung von Gusswaare oder von Schmiedeisen dienen soll. Für den ersteren Zweck werden die Tiegel aus der Gluth genommen und der flüssige Inhalt auf eine ebene Fläche ausgegossen; man erhält das Eisen dabei in Form von platten Scheiben. Will man Schmiedeisen herstellen, so lässt man den Haufen durch vier Tage langsam abkühlen. Die Tiegel werden dann zerschlagen; an ihrem Boden befindet sich das Eisen in halbkugeligen Stücken. Der Preis des so dargestellten Eisens von beiden Arten ist etwas über 3 Mark pro 50 kg.

Um Gusswaaren herzustellen, werden die oben erwähnten plattenförmigen Stücke zerschlagen, mit Anthracit und Frischschlacke gemengt, in Tiegel gefüllt und darin geschmolzen. Wenn das ganze Eisen flüssig geworden ist, nimmt man die Tiegel mit einer Zange aus dem Feuer und giesst den Inhalt in Formen. Vorwaltend verfertigt man grosse gusseiserne Kessel von $^1/_2$—1 m Durchmesser und 15—30 cm Tiefe, die sich durch geringe Wandstärke und dabei sehr grosse Haltbarkeit auszeichnen.

Als Rohmaterial zum Giessen der Kessel dient entweder Roheisen oder altes zerbrochenes Gusseisen.

Ausserdem werden noch verschiedene andere Gegenstände für Haushalt und Landwirthschaft hergestellt.

Ein berühmter Ort Schan-sis für Eisenindustrie ist Nan-tsun, wo Giesserei, Nagelschmiede, Frischfeuer und Drahtziehereien bestehen.

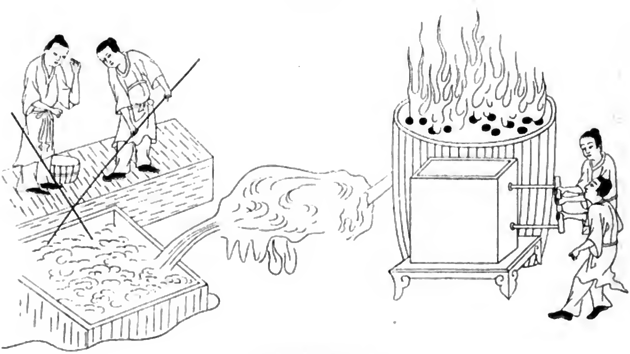
*) Vergl. Prof. Franz Toula: *Die Steinkohlen.* Seite 107—110.

**) Für die Richtigkeit dieser sowie der übrigen Zahlenangaben machen wir unsere Quelle verantwortlich.

Ein anderer wichtiger Eisenindustrieplatz in Schan-si ist Shwo-fang-tsun. Die Hüttenwerke sind nach Art der oben beschriebenen eingerichtet, nur stellt man die Tiegel in 30 Reihen von je 11 Stück; die Schmelztiegel sind hier 60 cm hoch und 15 cm weit. Die Art der Beschickung und auch die Schmelzmethode ist so wie oben angegeben.

Im Gegensatz zu diesen von v. Richthofen beschriebenen Eisengewinnungsmethoden (Tiegelschmelzen) in der Provinz Schan-si wird auch die Eisengewinnung in Oefen vorgenommen. Die höchst primitiven Schmelzöfen, wie sie in der Nähe der Städte Sam-tin-chuk und Fatschan*) in Gebrauch stehen, haben eine Höhe von $2^1/_2$ m; ihre Gestalt ist die eines abgestutzten Kegels, dessen Spitze nach unten gerichtet ist. Die Oefen bestehen, ebenso wie die dazu gehörige Düse, aus Steingut. Aussen sind sie durch Längs- und Querbänder verankert, im Innern aber mit Thon ausgefuttert. Der untere Durchmesser beträgt 0,6 m, der obere etwa 1 m. Das Gebläse ist sehr einfach eingerichtet.

Abb. 423.



Eisengewinnung in Oefen.

Abbildung 423 veranschaulicht diese Art der Darstellung von Roheisen. Rechts sieht man den Schmelzofen, in welchem das Erz mit Kohle eingeschmolzen wird. Ein solcher Ofen fasst 2000 Kin Erz (1 Kin ist nach v. Richtofen = 0,604 kg), der benutzte Brennstoff ist entweder hartes Holz, Holzkohle oder Steinkohle. Die Erze werden in der Regel vor ihrer Verwendung gewaschen. Den erforderlichen Wind empfängt der Ofen von einem vor demselben stehenden Kastengebläse. In einem hölzernen vierseitigen Kasten wird ein Kolben von der Hand wagerecht hin- und herbewegt; die Luft tritt durch Oeffnungen an den Stirnseiten des Kastens zu, welche mit Ventilklappen versehen sind; sie entweicht nach dem Ofen durch einen Kanal, der gebildet wird, indem man eine senkrechte Scheidewand in den Kasten einsetzt, welche durch Ventilöffnungen an den beiden Enden mit dem vom Kolben bestrichenen Raume in Verbindung steht. Durch ein Düsenrohr strömt die Luft aus diesem Kanal nach dem Ofen.

Zum Bedienen des Gebläses sind 4 Mann erforderlich, während 6 Mann das Herbeischaffen des Erzes, Brennmateriales u. dergl. besorgen.

Wenn das Erz geschmolzen ist, öffnet man ein mit weissem Thon verschlossenes Stichloch an der Seite des Ofens und lässt das Metall ausfliessen. Alsdann schliesst man das Stichloch wieder mit weissem Thon und beginnt aufs Neue zu blasen. Alle 12 Stunden erfolgt ein Abstich.

Aus dem Schmelzofen fliesst das Eisen (Roheisen), wie man aus der Abbildung sieht, in einen Sumpf. (Schluss folgt.)

*) Vgl. *Stahl und Eisen* V, 3. 170.

Ueber Moorcultur.

Von E. Ried.

Grosse Quantitäten der unentbehrlichsten Nahrungsmittel werden immer noch vom Deutschen Reiche eingeführt und hunderttausend junge, kräftige Staatsbürger verlassen alljährlich das Vaterland, um sich jenseits des Oceans eine neue Heimath zu gründen. Da ist die Frage nur gerechtfertigt, ob denn Deutschland wirklich nicht mehr im Stande ist, seine Bewohner ohne Hülfe des Auslandes zu ernähren, und ob wir nicht auch hier noch genügende Flächen vorläufig wüsten, ertraglosen, aber durch Aufwendung von Capital und Arbeit ohne unverhältnissmässigen Kostenaufwand zu meliorirenden Landes haben, wodurch wir uns von der bei kriegerischen Verwickelungen unsicheren Zufuhr anderer Staaten unabhängig machen und dem Zuwachs der heimischen Bevölkerung ein lohnendes Feld der Thätigkeit gewähren können. Als solche Ländereien sind zuerst die ausgedehnten Moorflächen ins Auge zu fassen, welche nicht weniger als 2½ Millionen Hektar im Deutschen Reiche einnehmen, von denen aber bisher nur erst ein kleiner Theil einer dauernden landwirthschaftlichen Cultur unterworfen ist. Und doch sind diese Moorländereien unzweifelhaft von der grössten wirthschaftlichen Bedeutung für die Hebung des Nationalwohlstandes, da in ihnen ein bei rationeller Cultur fast unerschöpflicher Schatz von Pflanzennährstoffen zum Anbau von Nahrungsmitteln in der Zukunft herangezogen werden kann. Der grösste Theil dieser Flächen liesse sich in äusserst fruchtbares Ackerland umwandeln, welches an Fruchtbarkeit den gesegnetsten Fluren Deutschlands würdig zur Seite gestellt werden könnte.

Erst in neuerer Zeit ist es gelungen, verschiedene Methoden der Urbarmachung der Moore derart herauszubilden, dass dieselben als stets erfolgreich anempfohlen werden können. Desgleichen ist es auch jetzt ermöglicht, durch geeigneten Zukauf passender, wenig kostspieliger Düngemittel mineralischer Natur die dem Boden fehlenden Pflanzennährstoffe zu ergänzen und ihn dadurch zu hohen, früher nicht geahnten Erträgen zu veranlassen. Ein glänzendes Beispiel von den auf diesem Gebiete erreichbaren Erfolgen hat uns schon seit ca. 30 Jahren der Amtsrath Rimpau in Cunrau gegeben. Auf diesem Gute wurden in früherer Zeit gegen 1800 Centner landwirthschaftlicher Producte etc. verfrachtet, jetzt aber über 60 000 Centner. Der damals fast werthlose Boden steht heute in demselben Preise, wie die von der Natur am meisten gesegneten Aecker. Die Beackerung dieser dem Moor abgewonnenen Ländereien ist aber die denkbar leichteste und von der Witterung so unabhängig wie nur irgend möglich. Bevor wir aber auf die von Rimpau eingeführte Culturmethode eingehen und diese erklären, müssen wir die chemisch-physikalischen Eigenschaften der Moorgebilde näher betrachten, um später Dieses oder Jenes besser verstehen zu können.

Moor ist immer ein Verwesungsproduct organischer Stoffe, das noch weiterer Zersetzungen fähig ist. Die Stoffe, aus welchen es entsteht, können sehr verschiedenartig sein, und demnach ist das Moor selbst nicht immer gleichartig zusammengesetzt. Doch haben alle Moore gewisse Eigenschaften mit einander gemein: sie zeigen immer eine dunkle, bräunliche Färbung, besitzen grosse Wassercapacität und haben die Fähigkeit, bei ihrer weiteren Verwesung Kohlensäure zu entwickeln und Basen zu binden. Moor entstand und entsteht noch heute überall, wo Wasser, sei es wegen undurchlässigen Untergrundes, sei es wegen mangelnder Vorfluth, längere Zeit über dem Boden stehen bleibt. In diesem Wasser entwickelt sich je nach Menge desselben und Fruchtbarkeit des Untergrundes eine mehr oder weniger üppige Vegetation von Algen, Schilf, Binsen oder auch nur niederen Conferven und Chara-Arten, welche von Zeit zu Zeit absterben und auf den Boden des Wassers sinken. Da ihnen dann der Sauerstoff der Luft abgesperrt ist, so können sie nicht verwesen, sondern verkohlen vollständig; der in dem Pflanzenkorper enthaltene Wasserstoff und Sauerstoff entweicht bei diesem Process und nur der Kohlenstoff bleibt zurück. Im Laufe der Jahrhunderte nimmt die Stärke der verkohlten Pflanzenschicht immer mehr zu und es bildet sich so ein bis über den Wasserspiegel reichendes Moor, das erst mit dem Wachsthum aufhört, wenn eine auf natürlichem oder künstlichem Wege hervorgerufene Entwässerung die Lebensbedingungen der Moorpflanzen untergräbt.

Die Beschaffenheit eines Moores wird in erster Linie durch die Natur der Pflanzen bestimmt, welche sich an seiner Bildung betheiligt haben, und weiter durch den Verwesungszustand, in welchem die abgestorbenen Pflanzen sich befinden. Die Pflanzen, deren Zersetzungsproducte den festen Theil der Moore ausmachen, sind ausserordentlich verschieden. Während gewisse Moorböden, die man gewöhnlich als „Hochmoor“ bezeichnet, in allen ihren Schichten im Wesentlichen nur die Reste von heidekrautartigen Gewächsen, von Wassermoosen und von den der Verwesung äusserst hartnäckig widerstehenden Wurzelstöcken einer Cyperaceenart, des Wollgrases, enthalten, fehlen diese Pflanzen in anderen Mooren, den sog. Niederungs- oder Grünlandsmooren, gänzlich, und statt ihrer finden wir Ueberbleibsel von anderen Cyperaceen, von Phragmites, Hypnum-Arten und Reste verschiedener Holzarten; wieder andere lassen die

letztgenannten Pflanzen nur in ihren untersten Schichten erkennen, während darüber ein aus Heidepflanzen, Sphageen, Eriphorum gebildetes Moor lagert. Je nachdem die Wachsthumsbedingungen für diese oder jene Pflanzen-Reihen günstiger waren, bildete sich „Hochmoor“ oder „Niederungsmoor“, und es lässt sich daher der Satz aufstellen: die Beschaffenheit eines Moores richtet sich nach der Beschaffenheit des Untergrundes, auf dem es aufgewachsen ist, und nach der Beschaffenheit der Zuflüsse, welche die moorbildenden Pflanzen von aussen her erhalten haben. Dieser Satz bietet eine völlig ausreichende Erklärung für die Entstehung so verschiedenartiger Moore, wie wir sie in Deutschland vorfinden.

So wuchs der grössere Theil der weit mehr als $^1/_2$ Million Hektar umfassenden nordwestdeutschen Hochmoore auf einem Boden auf, der ursprünglich sich nicht wesentlich von den weit ausgestreckten, mit Heide bewachsenen Sandebenen unterschied, wie wir sie z. B. im Lüneburgischen jetzt noch antreffen: schwachwellige Flächen, bestehend aus einem feinkörnigen, weissen, unfruchtbaren, hervorragend kalkarmen Sand, gerade noch feucht genug, um heidekrautartigen Pflanzen, ferner Moosen und harten Gräsern ihr Wachsthum zu ermöglichen. Es waren anspruchsloseste und zwar durchweg kalkfeindliche, sowie harte, schwer verwesbare Pflanzen, welche diese Moorart bildeten und derselben ihre charakteristischen Merkmale: Armuth an Pflanzennährstoffen, vornehmlich an Kalk, und sperrige, faserige Beschaffenheit, mitgaben.

Ueberall da, wo der sterile Sanduntergrund besseren Bodenarten Platz machte, wo beispielsweise erratische Gerölle oder aus Flüssen mitgeführte, an Pflanzennährstoffen reichere Felsarten den Boden mit Kali, Phosphorsäure und namentlich mit Kalk anreicherten, und ferner an Stellen, denen ein natürlicher Wasserlauf zeitweise fruchtbares, kalkhaltiges Wasser zuführte, änderte sich mit der Natur der moorbildenden Pflanzen auch der Charakter des Moores. So finden wir in Gegenden, in welchen die vorhin geschilderten Hochmoore durch ein Bach- oder Flussbett unterbrochen werden, zu beiden Seiten des Wasserlaufes stets einen Moorstreifen von ganz anderer Beschaffenheit, welche sich auch durch die veränderte Vegetation — es treten Gräser an die Stelle des Heidekrautes — bemerklich macht. Hier war es die Durchtränkung des Bodens mit den nährenden Bestandtheilen des fliessenden Wassers, welche das üppige Wachsthum von Rohr und Gräsern, von holzartigen Pflanzen, kurz von Gewächsen ermöglichte, die grössere Ansprüche an den Boden machen, aus demselben weit beträchtlichere Mengen an Pflanzennährstoffen in sich aufnehmen, und deren abgestorbene Pflanzenmasse weit leichter sich zersetzt als die Moose und das Eriphorum der Hochmoore. Diese Art von Moor weist daher im Innern stets weniger unzersetzte Pflanzentheile auf als die Substanz der Hochmoore, sie besteht aus amorpher, fast humusartiger Pflanzenmasse, in der verhältnissmässig wenig erkennbare Pflanzenreste sich befinden. Letztere treten zwar in etwas grösseren Mengen in solchen Mooren auf, welche fortwährend sehr stark von Wasser durchtränkt sind, aber eine genügende Entwässerung reicht dann meist aus, um die unverwesten Pflanzenreste in kurzer Zeit zu humificiren.

Bei den besseren Moorbrüchen findet sich ursprünglich im Moorgebilde ein erheblicher Theil Wiesenkalk und dadurch der aus Gehäusen von Weichthieren sich bildende Muschelkalk. Finden wir aber einen Gehalt von Eisen darin vor, so bilden sich an der Luft die gelblichen Eisenoxyde und durch höhere Oxydation das bräunliche Eisenoxydhydrat, welches sich als Sumpf- oder Wiesenerz ablagert. Sehr häufig enthält dieses Erz eine erhebliche Menge Phosphorsäure, und die Moorgebilde sind alsdann mit einer eisenrostähnlichen bläulichen Hülle umkleidet; mitunter macht sich sogar der bläuliche Schein im stehenden Wasser bemerklich. Kommen aber in der Natur auf eisenhaltigen Moorbrüchen Ablagerungen von Gyps vor, so bildet sich darin das Doppelschwefeleisen, der Schwefel- oder Wasserkies. Es sind dies messingartig würfelförmige Krystalle; solange dieselben in dem Untergrund bleiben, haben sie keinen Einfluss auf die Vegetation des Moores, aber bei der Entwässerung an die Oberfläche gefördert, zerfällt der Schwefelkies an der Luft in Eisenvitriol und freie Schwefelsäure, zwei Stoffe, die zerstörend auf das Wachsthum der Pflanzen einwirken.

Wir haben erwähnt, dass die Art der moorbildenden Pflanzen ausserordentlich verschieden ist, je nachdem der Boden oder die zutretenden Wasser grössere Mengen von Kalk enthalten oder nicht. Dementsprechend lässt eine Uebersicht über die zahlreichen von der Moor-Versuchsstation ausgeführten Untersuchungen deutlich erkennen, dass es der Kalkgehalt ist, welcher das charakteristischte Unterscheidungsmerkmal zwischen den verschiedenen Moorbodenarten bietet. Hiernach kann man die Moore in zwei Gruppen zerlegen, von denen die erstere unter 0,5%, die andere über 2,5% (auf Trockensubstanz berechnet) an Kalk enthält. Zu der ersteren gehören in erster Reihe die Hochmoore, zu der letzteren die Grünlandsmoore. Die Unterscheidung nach dem Kalkgehalt bietet insofern einen praktischen Nutzen, als sie in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle erkennen lässt, ob zum Zwecke der Cultur einem Moore Kalk zugeführt werden muss oder nicht. (Schluss folgt.)

Ein neues Eisenbahnsignal.

Mit einer Abbildung.

Um den Locomotivführer schon in gewisser Entfernung von der Stellung eines Signals, das demselben den Zustand der Strecke angiebt bezw. die Einfahrt in einen Bahnhof gestattet oder verbietet, in Kenntniss zu setzen, sind auf unseren Eisenbahnen fast allgemein sogenannte Vorsignale in Verwendung, welche in runden, an Pfosten befindlichen Scheiben bestehen und um eine horizontale oder vertikale Drehachse beweglich sind.

Diese Vorsignale sind mit den eigentlichen Signalen derartig verbunden, dass dieselben von dem Wärter gleichzeitig mit den Signalen selbst gestellt werden, so dass der Locomotivführer schon mehrere Hundert Meter vor dem Signal erkennt, in welcher Stellung sich dasselbe befindet. Steht das Vorsignal auf „Halt“, d. h. steht die volle runde Scheibe dem Locomotivführer zugekehrt, so kann derselbe schon am Vorsignal die Geschwindigkeit seiner Locomotive derartig mässigen, dass der Zug vor dem eigentlichen Signal sicher zum Stehen gebracht wird. Diese Vorsignale genügen für den Betrieb der Eisenbahnen bei uns vollkommen und haben sich durchaus bewährt. (Vgl. *Prometheus*, Bd. III, S. 475).

Genau denselben Zweck wie die bei uns gebräuchlichen scheibenförmigen Vorsignale hat eine Einrichtung, welche von dem Amerikaner Parmenter erfunden und in einer amerikanischen Zeitschrift *(Scientific American)* vor einiger Zeit veröffentlicht worden ist. Auch diese Einrichtung soll dem Locomotivführer schon eine gewisse Entfernung vorher die Befahrbarkeit der Strecke kennzeichnen. Der einzige Unterschied zwischen beiden Einrichtungen ist der, dass das Vorsignal bei uns ein sichtbares, bei der amerikanischen Erfindung ein hörbares ist. Allerdings muss zugegeben werden, dass bei sehr starkem Nebel oder Schneewehen, wie sie jedoch bei uns kaum vorkommen, das hörbare Signal insofern dem sichtbaren vorzuziehen ist, als das letztere dann schlecht wahrzunehmen ist.

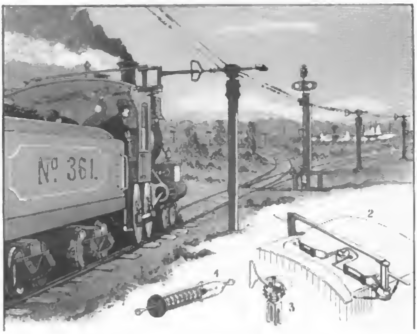
In Folgendem soll das hörbare Parmentersche Signal beschrieben werden. Dasselbe ist so eingerichtet, dass es dem Locomotivführer ein Glockenzeichen giebt, sobald sich der Zug einem Signal nähert, das sich in der Haltstellung befindet, dem Locomotivführer also die Weiterfahrt verbietet. Ebenso wird die Alarmglocke, welche sich auf der Locomotive selbst befindet, in Thätigkeit gesetzt, sobald sich der Zug einer falsch liegenden Weiche, einer offenen Drehbrücke u. s. w. nähert. Das Allarmsignal wird also in allen den Fällen gegeben, in denen auch das sichtbare Vorsignal sich in der Haltstellung befinden würde, denn bevor nicht alle für eine bestimmte Fahrtrichtung in Frage kommenden Weichen richtig eingestellt sind, überhaupt die Fahrstrasse vollkommen gesichert ist, kann bei den Einrichtungen auf unseren Eisenbahnen auch das zugehörige Fahrsignal und somit auch das mit ihm selbstthätig verbundene Vorsignal nicht gestellt werden.

Die amerikanische Einrichtung zerfällt in zwei örtlich von einander getrennte Mechanismen, von denen der eine auf dem Dache des Locomotivführerhauses und der andere an Pfählen angebracht ist, die längs der Strecke zu beiden Seiten derselben aufgestellt sind. Die an den Pfählen befestigte Einrichtung besteht der Hauptsache nach aus einem Flügel oder Arm, welcher um eine senkrechte Achse gedreht werden kann und entweder senkrecht zur Fahrtrichtung oder parallel zu derselben steht. Die Pfähle, an denen sich der drehbare Arm befindet, sind in bestimmten Abständen nach beiden Seiten der eigentlichen Fahrsignale hin aufgestellt; es sind deren an jeder Seite mehrere vorhanden. Ist die Strecke frei, so stehen die Arme parallel zur Fahrtrichtung, soll der Zug dagegen halten, so sind dieselben senkrecht zur Fahrtrichtung eingestellt. Im ersteren Falle lassen sie die Locomotive ungehindert passiren, im letzteren stösst der Arm gegen den auf der Locomotive angebrachten zweiten Mechanismus, wodurch mittelst der am Führerstand befindlichen Glocke das Alarmsignal gegeben und der Locomotivführer auf die Gefahr aufmerksam gemacht wird. Diese an den Pfählen befestigten Arme sind, ebenso wie die sichtbaren Scheibenvorsignale, selbstthätig mit dem eigentlichen Signal verbunden und stehen so lange senkrecht zur Strecke, wie das Signal auf „Halt“ steht, und werden gleichzeitig, wenn das Signal auf „Freie Fahrt“ gezogen wird, parallel zur Fahrtrichtung eingestellt. Die selbstthätige Bewegung des Armes zugleich mit dem eigentlichen Signal geschieht durch die doppelten Kettenräder (Abb. 424 Fig. 3), welche, unterhalb der Arme angebracht, mit der Stellvorrichtung des Signals durch eine Kette verbunden sind, so dass die Bewegung des Signals genau auf das hörbare Vorsignal übertragen wird. Der Flügel und die Kettenräder sind vermittelst eines gabelförmigen eisernen Halters an dem Pfosten befestigt und werden durch ein eisernes Schutzdach vor dem Eindringen von Schnee, Eis u. s. w. bewahrt.

Die Stellvorrichtung des eigentlichen Signals ist selbstverständlich mit einem Kettenrad von derselben Grösse und Bauart versehen wie der an dem Pfahl angebrachte Mechanismus. Die Stellvorrichtung ist unmittelbar mit der Weiche verbunden und wird vermittelst Zahnräder bewegt, sobald der Wärter die Weiche umstellt.

Unbedingt erforderlich ist es nun, dass die über die beiden Kettenräder laufende Kette, an deren Stelle auch ein Drahtseil genommen werden kann, immer gespannt bleibt, damit dieselbe nicht von den Kettenrädern abrutschen kann. Zu diesem Zweck ist in die Draht- bezw. Kettenleitung eine selbstthätig wirkende Vorrichtung eingeschaltet, die alle auftretenden Temperaturschwankungen ausgleicht. Dieselbe ist in Fig. 4 der Abbildung dargestellt. Wird der Draht durch Veränderung der Temperatur verlängert oder verkürzt, so tritt die Ausgleichvorrichtung in Thätigkeit, indem die in derselben befindliche Feder sich selbst stärker zusammenzieht bezw. sich ausdehnt.

Abb. 424.



Parmenters Eisenbahn-Signalapparat.

Die Vorrichtung, welche auf dem Dache des Locomotivführerhauses angebracht ist (Fig. 2), besteht der Hauptsache nach aus einem senkrecht zur Fahrtrichtung stehenden und um eine vertikale Achse drehbaren Arm, der so lang ist, dass er gegen den am Pfosten befindlichen Arm stosst, sobald derselbe gleichfalls senkrecht zur Fahrtrichtung steht. Diese drehbaren Arme sind, ebenso wie die Flügel, die an den Pfählen zu beiden Seiten der Strecke aufgestellt sind, an beiden Seiten der Locomotive angebracht und werden in ihrer zur Fahrtrichtung senkrechten Lage durch Federn gehalten, die an einer mit dem Arm verbundenen Scheibe angebracht sind und dieselbe immer wieder in die richtige Lage zurückziehen, sobald der Arm durch Anstossen an den am Pfosten befestigten Flügel aus seiner Mittellage gebracht worden ist. Die mit dem Arm verbundene Scheibe steht nun durch Federn, Stangen und Hebel in Verbindung mit der an der Decke des Führerhauses befestigten Glocke, so dass stets ein Ertönen derselben erfolgt, sobald die Scheibe mit dem Arm aus ihrer Mittelstellung gebracht wird. Die Glocke ertönt so oft wie Pfähle mit daran befindlichen Armen an der Strecke aufgestellt sind; die Arme derselben müssen in diesem Falle senkrecht zur Fahrtrichtung stehen d. h. das eigentliche Fahrsignal sich auf „Halt“ befinden. Die hörbaren Vorsignale sind ebenso wie die sichtbaren derartig weit von dem eigentlichen Signal aufgestellt, dass der Locomotivführer beim Ertönen derselben den Zug zum Stehen bringen kann, ohne dass eine Gefahr für denselben eintreten kann.

Das hörbare Parmentersche Vorsignal bietet, wie aus dem Vorherigen hervorgeht, dieselbe vollkommene Sicherheit für den Betrieb wie das bei uns übliche sichtbare Scheibenvorsignal und verdient in den Ländern, in denen bei gewissen Witterungsverhältnissen die sichtbaren Signale nicht genügend beobachtet werden können, vor diesen den Vorzug, um so mehr, als es dem Locomotivführer, ohne dass dieser eine besondere Aufmerksamkeit zu beobachten braucht, von selbst jede dem Zuge drohende Gefahr anzeigt.

Z. A. [2007]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Aus unserer letzten Nummer haben unsere Leser ersehen, dass für die Weltausstellung in Chicago neben vielen anderen schönen Dingen auch die Errichtung eines Kolosses geplant wird. Unter diesen Umständen ist es vielleicht nicht uninteressant, uns an die vielen Riesenbildwerke zu erinnern, welche die Welt schon gesehen hat.

Das dem Menschen tief innewohnende Streben nach immer grosserer Kraft- und Machtentfaltung erfüllt seine Phantasie mit seinem eignen, ins Ungeheure vergrösserten Abbilde. Wie unsere Kinder mit Vorliebe Märchen von Riesen und Hünen anhören, so spielen auch in der Kindheit der Völker Riesen eine hervorragende Rolle. Als Verkörperungen der Naturkräfte, gegen die der Mensch sein Leben lang ringen muss, treten sie ihm bald feindlich, bald fordernd entgegen. Als Giganten,

Abb. 425.



Der Koloss von Rhodos.

Aus *Athanasii Kircheri Turris Babel sive Archontologia.* Amstelodami.
Ex officina Janssonio-Waesbergiana. Anno MDCLXXIX.

Titanen und Kyklopen, als Hünen und Unholde spuken sie in den Sagenkreisen aller arischen Völker. Aber auch dann, wenn eine höhere Entwickelung den Menschen gelehrt hat, dass nicht in der körperlichen Kraft das Uebergewicht eines Wesens über andere allein begründet ist, wenn die Erkenntniss geistiger Kräfte ihn veranlasst, seine Götter nach seinem Ebenbilde zu formen, so bleibt dennoch das Fascinirende riesenhafter Körperentwickelung bestehen; das Grosse, das Gewaltige, Uebermenschliche hat nie seine Wirkung auf die Menschen verloren.

Wenn der Mensch mehr und mehr einsehen muss, dass es ihm selbst nicht vergönnt ist, seine körperlichen Maasse zu erweitern, so strebt er wenigstens in seinen Werken das Ungeheure zu erreichen. Das räumlich grösste Gebilde irgend welcher Art zu vollbringen, sei es nun ein Mühlrad, eine Dampfmaschine, einen Thurm oder ein Bildwerk — das hat stets als eine des Ruhmes würdige That gegolten, auch wenn ein Bedürfniss nach Erweiterung der Raumausdehnung dieser Dinge gar nicht vorlag.

Einen besonderen Werth hat man zu allen Zeiten auf die Errichtung riesenhafter Bildsäulen gelegt. Schon die Griechen hatten eine ausgesprochene Vorliebe für derartige Leistungen, obgleich ihr für das Ebenmaass der Dinge so empfindliches Gefühl sie meistentheils darauf hinwies, die Maasse des Menschenkörpers nicht zu überschreiten.

Wo sie aber das Uebermenschliche, Allgewaltige darstellen wollten, da gingen auch sie zu ungeheuren Maassen über. So entstand das Meisterwerk des Phidias, das Bild der schirmenden Pallas Athene auf der Akropolis. Längst sind die Massen edlen Materials, aus dem dies Kunstwerk geformt war, die Beute gieriger Horden geworden; aber die Reste des tragenden Sockels zeugen noch heute von den ungeheuren Ausmessungen dieses alten Wunderwerkes.

Jüngeren Datums, aber kaum weniger berühmt im ganzen Alterthum, war der Koloss des Sonnengottes zu Rhodos, welcher aus Erz gegossen war und an dessen Herstellung volle zwölf Jahre gearbeitet wurde. Mit ausgespreizten Beinen soll er über der Einfahrt des Hafens gestanden haben*), so dass die Schiffe unter ihm durchfahren mussten. Allerdings waren die antiken Fahrzeuge von viel kleineren Dimensionen als unsere heutigen, immerhin aber würde schon diese Angabe genügen, um uns von den gewaltigen Ausmessungen dieses Standbildes Kunde zu geben. Es sind uns indessen gerade in diesem Falle ganz genaue Angaben über die Herstellung dieses Kolosses erhalten geblieben, welche genügen, um uns ein genaues Bild desselben zu entwerfen. Nicht weniger als 70 Ellen (etwa 32 m) betrug seine Höhe, und 700 Centner Erz wurden verbraucht, um die einzelnen Stücke zu giessen, aus denen er zusammengesetzt war. Aber dieses ungeheure Gewicht schien den Erbauern noch nicht ausreichende Gewähr für die Stabilität des Bildwerkes zu bieten. Die Hohlräume desselben wurden daher mit Steinen ausgefüllt.

Der alte Schriftsteller Athanasius Kircher, welcher ein Buch über den Thurm zu Babel und andere Riesenwerke geschrieben hat, hat auf Grund der vorhandenen Angaben den Koloss von Rhodos reconstruirt und auf einem prachtvollen Kupferstich abgebildet. Wir freuen uns, unseren Lesern diesen seltenen Stich in einem vortrefflichen Facsimile vorführen zu können. Wenn auch in dem Beiwerk die Phantasie des Zeichners ziemlich frei gewaltet haben mag, so ist doch wohl die Zeichnung des Standbildes selbst im Wesentlichen als correct anzusehen. Auf dem linken Sockel hat Kircher den Namen des Erbauers Chares, des Schülers des Lysippos, eingetragen. Uebrigens starb derselbe, ehe das Werk vollendet war, und erst Laches vollbrachte im Jahre 280 v. Chr., was sein Freund begonnen hatte.

Der Koloss von Rhodos verdankte zwar seine Entstehung der Prachtliebe der durch ausgedehnten Handel reich gewordenen Rhodioten, doch war derselbe keineswegs zwecklos. Er war nichts anderes als ein künstlerisch ausgestalteter Leuchtthurm. Zu diesem Zwecke trug er in einer Hand eine Fackel, deren Flamme fleissig unterhalten wurde und den Schiffern auf weite Ferne hin als Signal diente. Leider war das Bildwerk trotz seiner Steinfüllung nicht stabil genug für jene von Erdbeben so häufig heimgesuchten Gegenden. Wie der Tempel des olympischen Zeus zu Athen und andere Meisterwerke des Alterthums, so stürzte auch der Coloss des Sonnengottes bei Gelegenheit eines Erdbebens im Jahre 224 v. Chr. Geb., 56 Jahre nach seiner Erbauung. Achthundertundsiebzig Jahre lang sah man noch die gewaltigen Erztrümmer liegen, die zu gross waren, als dass man den Versuch gewagt hätte, sie wegzuführen und zu verarbeiten. Erst die Araber, welche unter Othman die Insel eroberten, räumten hier auf. Ihr Feldherr verkaufte das Erz an einen Juden, der 900 Kamele gebrauchte, um dasselbe fortzuschaffen.

Weniger genau als über das Schicksal des Sonnenkolosses sind wir über dasjenige der übrigen 99 Kolosse unterrichtet, welche nach der Angabe des Plinius das alte Rhodos geziert haben sollen. Es ist wohl anzunehmen, dass diese Geschwister des historischen Kolosses nur in der Einbildung des Plinius bestanden haben, dem man bekanntlich nicht alles aufs Wort glauben darf, was er erzählt.

Der Koloss zu Rhodos war übrigens weder der älteste noch der einzige seiner Zeit. Schon Lysipp, der Lehrer des Chares, hatte einen Koloss zu Tarent erbaut, der den olympischen Zeus darstellte und nach der Angabe des Strabon 49 Ellen hoch war. Das alte Rom besass eine ganze Anzahl riesenhafter Bildsäulen, so unter anderen den Koloss des Jupiter, zu dem das Material von den den Samniten abgenommenen ehernen Rüstungen stammte, den Koloss des Hercules, der, ursprünglich ebenfalls für Tarent von Lysippos verfertigt, von Fabius Maximus nach Rom gebracht und auf dem Capitol aufgestellt worden war. Eine ähnliche Trophäe war der auf dem Capitol befindliche Apollo-Koloss, der von Lucullus im pontischen Apollonia geraubt und nach Rom gebracht worden war. Da er 30 Ellen hoch war, so muss sein Transport keine ganz leichte Sache gewesen sein.

Zur Kaiserzeit wurden die Riesenstandbilder ganz besonders modern. Domitian setzte sich selber ein solches, welches nach seinem Tode zerstört wurde. Nero liess sich von seinem bekannten Baumeister Zenodoros ein kolossales Denkmal errichten; Commodus, den es ebenfalls gelüstete, seinen Ruhm der Nachwelt zu überliefern, machte sich die Sache bequem und setzte dem Nero-Koloss seinen eignen Kopf auf, nachdem er den des Erbauers hatte abschlagen lassen.

Als dann später die römische Macht nach Byzanz übersiedelte, da begann auch dort der Bau der Kolosse. Von dem Riesenstandbilde des Constantin in der Mitte des Circus zu Constantinopel sind heute noch Ueberreste erhalten.

*) Diese Angabe wird indessen von manchen Autoren bestritten.

Von den Kolossen späterer Jahrhunderte ist wohl der berühmteste das Standbild des heiligen Carl Borromäus zu Arona, welches noch heute den ganzen unteren Theil des Lago maggiore beherrscht. Dasselbe wurde 1697 errichtet; bloss der Kopf, die Hände und Füsse sind aus Erz gegossen, der Rest ist aus Kupfer getrieben.

Ein ähnlicher, aus Kupfer getriebener Koloss ist die Statue Armins des Cheruskers, welche von 1841 bis 1875 in der Nähe von Detmold errichtet wurde.

Erst in der Neuzeit war die fast vergessene Kunst der Bildgiesserei wieder so weit gelangt, dass man die von dem Alterthum so oft bewältigte Aufgabe des Erzgusses ganzer Riesenfiguren aufs Neue sich stellen konnte. Die erste und wunderbarste Leistung dieser Art war das Riesenstandbild der Bavaria, welches auf Geheiss des kunstsinnigen Bayernkönigs Ludwig I. von dem Erzgiesser Ferdinand von Miller nach den Entwürfen Schwanthalers hergestellt wurde. Jeder, der München besucht hat, weiss, wie vollendet schön und ebenmässig dieses Kunstwerk trotz seiner gewaltigen Grösse erscheint. Von der Ruhmeshalle umgeben, erscheint die Bavaria als der erste und einzige Versuch, die Pallas Athene des Phidias mitsammt ihrer Umgebung in freier Weise nachzubilden.

Dagegen scheint der zweite, weit grössere Koloss der Neuzeit, die Freiheitsstatue am Eingang des Hafens von New York, durch die Ueberlieferungen vom rhodischen Koloss inspirirt worden zu sein. Wie dieser, trägt sie eine Fackel in der erhobenen Rechten, schirmt die Einfahrt zum Hafen und versieht gleichzeitig den Dienst eines Leuchtthurmes. Dieses Bildwerk, ein Geschenk Frankreichs an die Vereinigten Staaten, wurde in Paris gegossen und zu Schiff über den Ocean geführt. Seine Höhe beträgt 42,2 m; es übertrifft daher sowohl die 19 m hohe Bavaria, als auch den jüngsten der Kolosse, die 25 m hohe Germaniafigur auf dem Niederwald. Wenn nicht, wie einst in Rom, jetzt auch bei uns wieder die Kolosse Mode werden, so wird wohl die New Yorker Freiheitsstatue auf lange Zeit hinaus das grösste Werk seiner Art bleiben. [2021]

* * *

Elektrische Beleuchtung von Eisenbahnwagen. Bisher war die Jura-Simplon-Bahn unseres Wissens die einzige, welche sich zu einer durchgreifenden Ersetzung der Petroleum- oder Gasbeleuchtung ihrer Personenwagen durch die elektrische entschlossen hatte. Dem Beispiele will nun, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, die französische Westbahn folgen. Den Anfang sollen die Schnellzüge Paris-Havre machen. Die Speisung der Lampen erfolgt wie in der Schweiz aus Sammlerbatterien. — Uns ist es nicht bekannt, ob die Westbahn noch die alte Oelbeleuchtung besitzt oder zur Pintschschen Fettgas-Beleuchtung übergegangen war. Diese Beleuchtung, die an sich Gutes leistet, bildet nämlich bisher das Haupthinderniss gegen die Einführung des elektrischen Lichts. In Deutschland, ihrer Heimat, stecken in den bezüglichen Anlagen viele Millionen, die man mit Recht nicht ohne Weiteres preisgeben mag. A. [2003]

* * *

Halls Anker. Im *Prometheus* I, S. 29 beschrieben wir den Anker von Hall in Sheffield, einen Anker, der als eine Verbesserung des Smith-Ankers anzusehen ist. Gleich diesem zeichnet er sich dadurch aus, dass nicht, wie bei den sonstigen Ankern, bloss die eine Flue in den Grund eingreift, während die andere nutzlos ist oder gar stört. Es wirken vielmehr beide Fluen. Auch bieten die sogenannten stocklosen Anker, als deren vornehmste Vertreter die obengenannten gelten dürfen, den Vortheil, dass sie wenig Raum einnehmen, weil sie bei Nichtgebrauch flach auf Deck liegen. Der Hall-Anker hat nun, nach *Engineering*, bei von der englischen Admiralität veranstalteten Wettversuchen unter 14 Mitbewerbern einen glänzenden Sieg davongetragen. Interessant ist das Verfahren bei den Versuchen. Es wurden die Anker der Reihe nach geworfen, und die Stelle, wo sie lagen, genau vermerkt. Hierauf fuhr ein mit dem Anker verbundener Dampfer 20 Minuten mit halber Kraft. Alsdann ermittelte man durch einen Taucher die Lage des Ankers. Da stellte es sich heraus, dass der Hall-Anker nur wenige Fuss von seiner Lage gerückt war, während die anderen bis 800 m weit geschleppt wurden. In Folge des Versuchs werden die neueren englischen Kriegsschiffe mit Hall-Ankern ausgerüstet. D. [2014]

* * *

Vulkan in der Nähe des Golfs von Californien. Wie *Scientific American* berichtet, wird die Existenz eines neuen Vulkans nahe der Mündung des Colorado in den Golf von Californien gemuthmaasst. Seit kurzer Zeit nämlich beobachtet man in jener Gegend bei Nacht einen weitausgedehnten Feuerschein am Himmel und eine dicke, schwarze Rauchwolke bei Tage. — Das Cocopah-Gebirge, welches dort liegt, ist sehr wild und vulkanisch, es finden sich dort Schlammvulkane und heisse Schwefelquellen, so dass die Annahme eines neuen Vulkans nicht unbegründet erscheint. Zudem wurden Ende Februar aus der Richtung, in der man den Vulkan vermuthet, ziemlich starke Erdstösse verspürt, was man durch einen Ausbruch des Vulkans erklärt. Schliesslich berichtet ein Trapper, welcher zur Zeit, als die Erdstösse stattfanden, in dortiger Gegend auf der Büffelsuche war, dass er plötzlich auf eine 18 Zoll breite und sehr tiefe Erdspalte gestossen sei, die ganz frisch zu sein schien. An vielen Stellen war die Erdoberfläche zerrissen, und die alte Poststrasse von Juma, welche dort durch ein wildes Thal führt, war vollständig mit Steinblöcken übersät, die von den Bergen herabgerollt waren. Ht. [2016]

BÜCHERSCHAU.

Webers naturwissenschaftliche Bibliothek. 4. Band.

E. Gerland. *Geschichte der Physik.* Leipzig, Verlag von J. J. Weber. Preis 4 Mark.

Auf *Webers naturwissenschaftliche Bibliothek* haben wir schon wiederholt hingewiesen; es muss als ein besonders glücklicher Griff bezeichnet werden, dass der 4. Band dieser Bibliothek einer Geschichte der Physik gewidmet worden ist, denn wir besitzen bis jetzt kein Werk über diesen Gegenstand, welches bei knapper Darstellung in volksthümlicher Weise geschrieben ist. Beiden Bedingungen wird der Verfasser des vorliegenden Werkes gerecht. Wir haben sein Buch mit grossem Vergnügen gelesen und glauben, dass es durchaus nach dem Geschmacke vieler Leser des *Prometheus* sein dürfte. Wir können daher sein Studium nur angelegentlich empfehlen. [1986]

Reinh. von Werner, Contreadmiral a. D. *Die Kampfmittel zur See; Schiffe, Fahrzeuge, Waffen, Hafensperren.* Mit 93 Abb. Leipzig, 1892, Verlag von F. A. Brockhaus. (Gross 8°, 152 S.) Preis 3 M.

Verfasser hat sich durch seine beiden ganz vorzüglichen Schilderungen unter dem Titel *Deutches Kriegsschiffsleben u. Seefahrkunst*, sowie *Ein deutsches Kriegsschiff in der Südsee* in weiten Kreisen Deutschlands sehr schnell beliebt gemacht. Diesmal benutzt er sein hervorragendes Erzählertalent, um „dem Laien das Verständniss für die Eigenart einer Kriegsmarine und ihrer wunderlich gestalteten Schiffe neuerer und neuester Art zu erschliessen". An der Hand einer grossen Zahl ausgezeichneter Abbildungen von Schiffen, Schiffsplänen, Waffen aller Art u. s. w. gelingt ihm dieser Zweck auch in vollstem Maasse. Man erhält ein anschauliches Bild von der Entwickelung und Vervollkommnung der Seestreitmittel innerhalb der letzten vier Jahrzehnte. Sehr interessant ist die Beschreibung der modernen Geschütze und ihrer Munition, sowie die überaus ausführliche technische Auseinandersetzung des Torpedo-„Geheimnisses". Der ganze Mechanismus und sein Functioniren wird mit Hülfe zahlreicher guter Pläne erläutert. Uebrigens ist der Admiral ein Feind dieser modernen Waffe, ohne dabei seine Abneigung gegen dieselbe, sowie gegen die Torpedoboote (man sehe S. 119!) zu begründen; indess erkennt er wenigstens die Friedensleistungen der Boote und ihrer Besatzungen an. Ob dabei seine Kritik gerechtfertigt ist, dass für das Torpedowesen seit 1882 zu grosse Geldmittel aufgewendet würden, kann allerdings durch den kriegerischen Erfolg, wie übrigens bei allen anderen modernen Kampfmitteln zur See ebenfalls, erst entschieden werden. Admiral von Werner, der selbst als „schneidiger" Panzerschiffscommandant bekannt war, giebt in seinem Werk vortreffliche Regeln über das Manövriren mit diesen Schiffen. Den Avisos, Panzerkanonenbooten und Torpedobootsjägern werden besondere Kapitel gewidmet; auch giebt Verfasser an, welche Schutz- und Abwehrmittel heutzutage im Kampfe zur See, sowie bei Vertheidigung der Seehäfen verwendet werden sollen. Das Werk enthält viele Gedanken, welche dem Ingenieur als werthvolle Winke bei Kriegsschiffsconstructionen dienen können, obgleich freilich keineswegs alle Projecte des Admirals, z. B. in Bezug auf den Schutz des Schiffskörpers gegen die Torpedowirkung (S. 183), ausführbar sein dürften.

Von diesen Gesichtspunkten aus: einmal um dem Laien, welcher sich für die Flotte und ihre Waffen interessirt, in angenehmster Weise zu belehren, und zweitens, um die jüngeren Schiffsbauingenieure nach verschiedenen Richtungen hin anzuregen — kann das Studium des Werkes nach bester Ueberzeugung empfohlen werden. Anders freilich verhält es sich mit den Rathschlägen, welche Verfasser den Seeofficieren und Constructeuren ertheilt: die Besprechung dieser Punkte sei den maritimen Zeitschriften überlassen, nur so viel muss der Wahrheit gemäss hier angeführt werden, dass sie leider in der Mehrzahl der Fälle sich auf ein „von Sachkenntniss ungetrübtes Urteil" zurückführen lassen. Die Ausstattung des Werkes mit Schiffsbildern und Plänen ist eine so vorzügliche, wie sie die altehrwürdige Verlagshandlung von F. A. Brockhaus stets zu geben gewohnt ist. G. Wislicenus. [1975]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Zimmermann, Dr. A., Die botanische Mikrotechnik. Ein Handbuch der mikroskopischen Präparations-, Reaktions- und Tinktionsmethoden. gr. 8°. (X, 278 S. m. 63 Abbildgn.) Tübingen, H. Lauppsche Buchhandlung. Preis 6 M.

Ambronn, H., Anleitung zur Benutzung des Polarisationsmikroskops bei histologischen Untersuchungen. 8°. (III, 59 S. m. 27 Textabbildgn. u. 1 Farbentafel.) Leipzig, J. H. Robolsky. Preis 2,50 M.

Blair, A. A., Die chemische Untersuchung des Eisens. Eine Zusammenstellung der bekanntesten Untersuchungsmethoden von Eisen, Stahl, Roheisen, Eisenerz, Kalkstein, Schlacke, Thon, Kohle, Koks, Verbrennungs- und Generatorgasen. Vervollständigte deutsche Ausgabe von L. Rürup. 8°. (VI, 257 S. m. 102 Abbildgn.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 6 M.

Hoppe, E., Die Accumulatoren für Elektricität. 2. Aufl. 8°. (IX, 308 S. m. Abbildgn.) Berlin, Julius Springer. Preis 7 M.

Galilei, G., Dialog über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme, das ptolemäische und das kopernikanische. Aus dem Italienischen übersetzt und erläutert von E. Strauss. 8°. (LXXIX, 586 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 16 M.

Schwartze, Th., E. **Japing** und A. **Wilke**, Die Elektricität. Eine kurze und verständliche Darstellung der Grundgesetze, sowie der Anwendungen der Elektricität zur Kraftübertragung, Beleuchtung, Galvanoplastik, Telegraphie und Telephonie. Für Jedermann geschildert. 4. Aufl., bearbeitet von A. Ritter von Urbanitzky. gr. 8°. (157 S. mit 156 Abbildgn.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis geb. 1,50 M.

Jahrbuch der Naturwissenschaften. Siebenter Jahrgang: 1891—1892. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. Max Wildermann. gr. 8°. (XV, 559 S. m. 35 Holzschn. u. 2 Kärtchen.) Freiburg i. B., Herdersche Verlagshandlung. Preis geb. 7 M.

Gesetz über das Telegraphenwesen des Deutschen Reichs vom 6. April 1892. Erläutert von Dr. jur. Georg Maas. Mit Anhang: Telegraphen-Ordnung für das Deutsche Reich vom 15. Juni 1891. gr. 16°. (VIII, 56 S.) Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis cart. 1 M.

Vad, Wilh., Altes und Neues über Weltsprache. 8°. (IV, 48 S.) Döbeln, Hermann Schmidt. Preis 0,80 M.

POST.

Herrn G. B., Gifhorn. Ihre Anschauung vom Wesen der Kräfte widerspricht vollkommen der mechanischen Wärmetheorie. Sie übersehen, dass sich zugleich mit den Kraftübertragungen Wärmevorgänge abspielen, welche, in mechanischem Maasse gemessen, die Constanz der Kraft beweisen. Ueber das Wesen der Kraft selbst mögen Ihre Anschauungen ebenso gute Hypothesen sein wie andere; beweisen lassen sie sich nicht.

Herrn H. G., Blankenburg. Soviel uns bekannt, giebt es keine allgemeinen Regeln für die Theilbarkeit der Zahlen, ebenso wie es kein Kriterium für die Primzahlen giebt. Es ist nicht möglich, die Primzahlen vorauszubestimmen. [2008]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 142. Jahrg. III. 38. 1892.

Ueber das Holz und seine wichtigsten Eigenschaften.

Von Nikolaus Freiherrn von Thümen in Jena.

I.

Wie entsteht das Holz, wie ist es gebaut und zusammengesetzt?

Mit sieben Abbildungen.

Trotz der enormen Ausdehnung, welche die Verwendung des Eisens in der modernen Industrie und Technik seit einer Reihe von Jahrzehnten gewonnen hat, und obgleich das Eisen in Folge seiner bekannten Eigenschaften vielfach das Holz vollkommen verdrängt hat, gebührt dem letzteren unter allen gewerblichen Rohstoffen dennoch der erste Platz, den es vermuthlich auch noch lange einnehmen wird. Der Grund für diese Werthschätzung des Holzes ist ein mehrfacher. Einmal und vor allem ist das Holz ein Product, welches vom Menschen gewonnen werden **muss**. Denn sein Lieferant, der Wald, spielt eine eminent wichtige Rolle im Haushalte der Natur, da sein Vorhandensein oder Fehlen einer der wesentlichsten Factoren für die Gestaltung der klimatischen Verhältnisse ist, deren Gunst oder Ungunst so unendlich wichtig für das Gedeihen der körperlichen und geistigen Entwickelung des Menschen sind, dass wir nie und nimmer, und mag die Cultur auch noch so grosse, heute noch ungeahnte Fortschritte machen, auf den Wald werden verzichten können. Für alle Zeit wird der Mensch einen gewissen Theil der Erdoberfläche in angemessener Vertheilung über die verschiedenen Länder dem Walde einräumen müssen, thut er dies nicht oder in unzureichendem Maasse, so gefährdet oder erschwert er damit auch seine eigene Existenz, wie dies die verheerenden Folgen der Entwaldung in zahlreichen Gebieten der Erde nur zu deutlich erkennen lassen. Wir **müssen** also naturnothwendig stets Holz in grossen Mengen für unsere Zwecke verwenden, da unter fortgeschrittenen Culturzuständen die Holzgewinnung das Correlat der Waldexistenz ist.

Ein weiterer sehr wichtiger Grund für die dem Holze eingeräumte Rolle im Leben und Schaffen des Menschen ist darin zu suchen, dass dasselbe eine grosse Reihe technisch wichtiger Eigenschaften in sich vereinigt, wie dies im gleichen Maasse von keinem andern Naturerzeugniss behauptet werden kann.

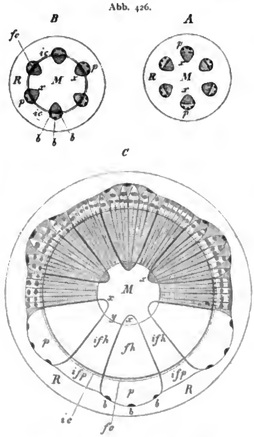
In Folge der grossen Mannigfaltigkeit der Eigenschaften, welche den zahlreichen verschiedenen Holzarten zukommen und denselben nach dieser oder jener Richtung einen besonderen Werth geben, ist auch die Benutzungsweise des Holzes eine so unendlich vielgestaltige, wie wir sie selbst beim Eisen nicht finden.

Die Unentbehrlichkeit der Wälder auch in den höchstcultivirten Ländern bedingt ferner noch, dass selbst in solchen das gewöhnliche Holz immer relativ bequem und billig zu beschaffen ist, ein Umstand, der die vielseitige Verwendung zur Anfertigung unzähliger Gebrauchsgegenstände naturgemäss erleichtert.

Das Holz beansprucht daher seiner hervorragenden Bedeutung entsprechend auch in hohem Maasse unser Interesse, und es wird wohl gerechtfertigt erscheinen, wenn wir uns im Nachstehenden mit demselben etwas eingehender beschäftigen. Wir wollen zuerst sehen, was Holz denn eigentlich ist, ferner wie es entsteht, wie es zusammengesetzt und gebaut ist, und welche Eigenschaften ihm vor allem seinen Werth verleihen. Die bezüglichen Ausführungen bieten nicht nur theoretisches Interesse, sondern haben auch einen praktischen Werth, denn die Kenntniss von der Structur, Beschaffenheit, den wesentlichsten Eigenschaften und Kennzeichen der verschiedenen Hölzer ist für alle Jene, welche Holz verarbeiten, den Ingenieur, den Schiffbauer, den Zimmermann, den Holzschnitzer, den Tischler u. s. w., vollkommen unentbehrlich.

Wenn wir eine Definition des Wortes „Holz" geben wollen, so können wir sagen, dass man darunter den von der Rinde befreiten Theil der Stämme, Aeste und Wurzeln baum- oder strauchartiger Gewächse versteht, soweit derselbe eine gewisse Gleichmässigkeit der Structur aufweist. Demnach können wir das entrindete Stamm-, Ast- und Wurzelgewebe sämmtlicher dicotyler Bäume und Sträucher, der Nadelhölzer, der baumartigen monocotylen Gewächse als Holz ansprechen, während das Stammgewebe der baumartigen Farne wegen seiner ungleichartigen Beschaffenheit nicht zum Holze gerechnet werden kann. Auch andere pflanzliche Gebilde, welche im gewöhnlichen Leben oder seitens des Handels manchmal Holz genannt werden, wie harte Samenschalen, Rindengewebe etc., können keinen Anspruch auf diese Bezeichnung erheben.

Abb. 426.



Schematische Darstellung des Dickenwachsthums der Stämme.
A in sehr jungem Stadium mit 6 einzelnen Strängen, *B* im Stadium beginnenden Dickenwachsthums, *C* nach Bildung des ersten Jahresringes. (Näheres im Text.)

Um einen Begriff von dem Bau der Stamm- und Wurzelgewebe, von der Structur des Holzes zu erlangen, müssen wir einen Einblick in die Pflanzenanatomie thun.

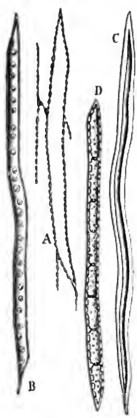
Betrachten wir den Stamm einer noch sehr jugendlichen höheren Pflanze eines Nadel- oder Laubbaumes, eines strauchartigen Gewächses oder dergl. einige Zeit nach der Keimung im Querschnitt, so bemerken wir, dass das Gewebe nicht völlig gleichartig, sondern aus verschiedenen Elementen zusammengesetzt ist (Abb. 426). Als ein wesentlicher Theil fällt uns zunächst das Parenchym oder Grundgewebe in die Augen, welches beim Stamme ganz jugendlicher Gewächse die Hauptmasse desselben bildet, später jedoch meist fast völlig verschwindet. In Abbildung 426 *A* ist es der mit *M* (Mark) und *R* (Rinde) bezeichnete Theil. Unter Grundgewebe versteht man alle jene Gewebetheile, welche weder den in der Richtung der Längsachse verlaufenden Gefässbündeln oder Fibrovasalsträngen, welche in Abbildung 426 *A* und *B* in schematischer Darstellung durch die schattirt gehaltenen, eiförmigen Theile repräsentirt werden, noch dem Hautgewebe angehören. Wie der Querschnitt deutlich erkennen lässt, liegen diese Fibrovasalstränge im jugendlichen Stamme der Gymnospermen- und Dicotylen-(in unserm speciellen Falle „Holz"-)Gewächse gleichmässig in einem Kreise um die Stammachse angeordnet. Ausserhalb derselben finden wir *R*, die gleichfalls aus Grundgewebe gebildete Rinde, welche durch breite Streifen von Grundgewebe, die zwischen den Gefässbündeln verlaufen, den sogenannten Markverbindungen, mit dem Marke verbunden ist. Wie es auch in der beigegebenen Abbildung gekennzeichnet ist, besteht jeder der Fibrovasalstränge aus einem äusseren Phloëmtheil (*p*), auch Basttheil genannt, und einem inneren Xylem- oder Holztheil (*x*). Zwischen beiden liegt die fortbildungsfähige Schicht, das Cambium oder Theilungsgewebe. Solche cambiumhaltige Stränge, welche die Fähigkeit zur Neubildung von Zellen besitzen, nennt man offene Gefässstränge.

Das Dickenwachsthum des jugendlichen Stammes wird nun zuerst dadurch eingeleitet, dass sich das zwischen dem Cambium der Stränge liegende Grundgewebe in den Markverbindungen durch mehrfache Theilung der grossen Parenchymzellen ebenfalls in Cambium verwandelt, wodurch ein geschlossener Hohlcylinder, auf dem Querschnitt Abbildung 426 *B* als Ring *ic* erscheinend, der Cambiumring, gebildet wird. Derselbe trennt Mark und Rinde vollständig von einander.

Die einzelnen Zellen sowohl des zuerst vorhandenen primären Cambiums der Fibrovasalstränge, wie auch des secundären, aus einer ringförmigen Zone der Markverbindungen hervorgegangenen Cambiums, theilen sich nun fortwährend in tangentialer und radialer Richtung, und zwar bilden sie sich nach innen zu Elementen des Holzkörpers, nach aussen zu Elementen des Bastkörpers aus. Es kommt also durch die Thätigkeit des Cambiums innen ein secundärer Holzkörper, in Abbildung 426 *C fh* und *ifh*, und aussen ein secundärer Bastkörper, *ifp* und *p* zu Stande, im Gegensatz zu den primären Elementen der Stränge, welche schon vorher ohne die Thätigkeit des Cambiums entstanden waren. In Abbildung 426 *C* erkennt man in den gegen *M* zu vorspringenden, mit *x* bezeichneten Theilen des Holzkörpers den primären Theil derselben, während der primäre Theil des Bastkörpers an der äusseren Grenze der mit *p* bezeichneten Partien in der Nähe der durch *bbb* repräsentirten echten Bastfasern liegt, welche nur im primären Phloëm zu finden sind. Die nach innen in das Mark vorspringenden primären Holzkörper *xxx* bilden die sog. Markkrone oder Markscheide. Die anfangs nur aus Cellulose bestehenden Elemente des Holzes verholzen bald nach ihrer Bildung durch Umwandlung der Cellulose in Holzstoff, Lignin.

Diese Bildung der ersten secundären Holz- und Rindenschichten aus dem Cambium findet in der erstjährigen Vegetationsperiode statt und wiederholt sich bei den ausdauernden baum- und strauchartigen Gewächsen mit jedem Jahre von Neuem, wodurch die concentrische Schichtung des Holzes, die Bildung der Jahresringe, der Ringbau zu Stande kommt. Indem nun das Cambium nach innen zu stets neue Zellen bildet, muss es selbst entsprechend nach aussen rücken, zugleich verstärkt es aber auch durch neue Zellbildung an seiner Aussenseite den Basttheil. In Folge dessen wird auf das umliegende Grundgewebe der Rinde ein stetig wachsender Druck ausgeübt, welchem dasselbe endlich nicht widerstehen kann, es reisst und fällt in Fetzen ab. Auch die Bastschicht, welche man bei mehrjährigen Gewächsen gewöhnlich mit dem Namen „Rinde“ bezeichnet, giebt dem Drucke nach; es schiebt sich zwischen diese und den inneren, dem Cambium zunächst gelegenen Theil des secundären Bastkörpers eine Korkschicht ein, worauf der äussere Bast abstirbt und zur Borke vertrocknet. Während also die allmählich und jedes Jahr neugebildete Holzmasse vollständig erhalten bleibt, so dass der Holzkörper der Stämme in fortwährendem Zuwachs begriffen ist, bleiben vom Baste immer nur die in den letzten Jahren gebildeten Schichten übrig, die äusseren Schichten werden früher oder später in die Borkebildung hineingezogen und fallen nach und nach in verschiedener Form und Weise vom Stamme ab.

Abb. 427.



Isolirte Zellen aus dem Holze der Eiche.
A Cambiumzellen im tangentialen Längsschnitt, *B* faserförmige Tracheïde von aussen gesehen, *C* Libriformfaser, *D* Holzparenchymgruppe im Durchschnitt gesehen.

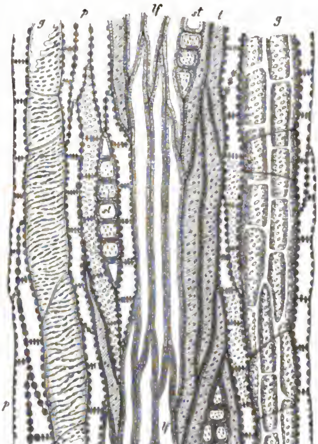
Ebenso wie das ursprünglich vorhandene Grundgewebe der primären Rinde verschwindet, so tritt auch das im Innern des Stammes gelegene Grundgewebe, Mark genannt, mit dem Aelterwerden des Baumes immer mehr zurück.

Ganz verschieden von dem beschriebenen Vorgange ist die Entwickelung des Stammes aller Monocotylen (Palmen, dickstämmige Gräser, Aroideen u. s. w.). Schon beim blossen Anblicke eines Querschnittes durch einen solchen Stamm erkennt man sofort, dass dessen Structur eine ganz verschiedene von jener unserer Laub- und Nadelholzbäume ist. Während bei den letzteren die allbekannten Jahresringe mehr oder weniger deutlich hervortreten, ist bei den Palmstämmen etc. von solchen keine Spur zu erblicken; sie bestehen vielmehr aus einer homogenen Grundmasse, mit regellos vertheilten derben, auf dem Querschnitte gewöhnlich dunkel gefärbten Gefässbündelsträngen. Eine Trennung zwischen einer Holz- und einer Bastschicht ist nicht ersichtlich. Der Grund dafür liegt in der verschiedenen Wachsthumsfähigkeit des Cambiums der Monocotylen einerseits und der Gymnospermen und dicotylen Holzgewächse andererseits. Während bei den letzteren das Cambium beständig wachsthumsfähig ist, büsst

dasselbe bei den ersteren diese Eigenschaft sehr bald ein, in Folge dessen auch Palmen-, Pandanus- etc. Stämme kein nachträgliches Dickenwachsthum erfahren. In der Regel behält jede Wurzel und jeder Stammtheil solcher Gewächse für Lebenszeit jenen Umfang bei, den er bei seinem Längenwachsthum genommen hat. Wenn trotzdem bei vielen Monocotylen die Stämme älterer Exemplare weit umfangreicher sind als die der Keimpflanzen, so ist dies die Folge des Umstandes, dass das sich stetig verlängernde Stammende hierbei auch immerfort an Umfang zunimmt, so dass immer dickere Stammtheile am Kopfe der Pflanze gebildet werden, bis endlich ein stationärer Zustand erreicht ist, wo der Stamm cylindrisch weiter wächst. Daher erscheinen die Stämme auch der höchsten, ältesten Palmen schlank und zeitlebens gleich stark.

Sehen wir uns nun den Bau des Holzes unter dem Mikroskope genauer an, so werden wir in der Regel einen charakteristischen Unterschied zwischen den Laubbäumen und den Coniferen erkennen. Die Hauptmasse des Holzes der ersteren wird durch die Holzfasern (auch Libriformfasern genannt) gebildet, welche bei den Nadelhölzern nicht zu finden sind. Es sind dies sehr langgestreckte, oben und unten geschlossene und beiderseitig zugespitzte Zellen, deren Wand durch reichliche Einlegung von Holzstoff, Lignin, stark verdickt erscheint und nur wenige freie Spalten zum Durchlassen der Säfte aufweist. Ferner erblicken wir die Tracheen oder echten Gefässe, welche dadurch entstehen, dass in einer Reihe senkrecht über einander liegender jugendlicher Zellen die Querwände entweder ganz aufgelöst werden oder zahlreiche Durchbrechungen erfahren. An ihren Längswänden finden sich die für die echten Gefässe und die gleich zu besprechenden Tracheïden charakteristischen behöften Tüpfel, welche gewissermaassen Klappenventile zur Regulirung der Wasserbewegung vorstellen. Die dritte Zellenform ist endlich die der Parenchymzellen, welche ebenso wie die Gefässe zwischen die die Grundmasse bildenden Libriformfasern eingestreut sind. Sie dienen ebenfalls der Saftleitung und im Winter als Reservestoffbehälter, in welchen die Nahrungsstoffe für den Verbrauch des Frühjahrsausschlages aufgespeichert werden. In manchen Laubhölzern finden sich auch noch Tracheïden, welche, in der Gestalt meist den Holzfasern ähnlich, ebenfalls durch beträchtliches Längenwachsthum einer Zelle entstanden sind. Sonst besitzen sie jedoch keine Aehnlichkeit mit den Libriformfasern, sondern schliessen sich vielmehr in der Reliefzeichnung ihrer Wandflächen und der geringen Stärke ihrer Wandungen an die Gefässe an. Für beide sind nämlich die behöften Tüpfel charakteristisch. Abbildung 427 zeigt Repräsentanten der verschiedenen Zellformen (mit Ausnahme der Gefässe), welche durch Maceration aus dem Holze der Eiche gewonnen worden sind. Sie alle verlaufen in der Richtung der Längsachse des Stammes. In Abbildung 428 sehen wir einen tangentialen Längendurchschnitt durch das secundäre Holz von *Ailanthus glandulosa*, welcher sämmtliche Elemente des Holzkörpers deutlich erkennen lässt.

Abb. 428.



Stark vergrösserter Tangentialschnitt aus dem Holze von *Ailanthus glandulosa*.
g Gefässe, *lf* Libriformfasern, *p* Holzparenchym, *st* Markstrahl, *t* Tracheïden.

Während also das Holz der Laubbäume aus verschiedenen Zellformen zusammengesetzt ist, weist das secundäre Holz der Nadelbäume nur eine einzige Zellenart auf, es besteht nämlich ausschliesslich aus Tracheïden, wie dies aus Abbildung 429, welche den anatomischen Bau des Coniferenholzes darstellt, ersichtlich ist. Die Verschiedenheit im Baue der Hölzer von Laub-

bäumen und Coniferen tritt sehr deutlich auch auf Querschnitten durch dieselben unter dem Mikroskope zu Tage. (Schluss folgt.)

Eisenindustrie in China.

Von Otto Vogel.

(Schluss von Seite 584.)

Ueber die drei verschiedenen Hauptarten, in denen das Eisen verwendet wird, waren sich die Chinesen schon lange klar. In unserer Quelle heisst es:

„Das Eisen, welches aus dem Ofen fliesst, ist das Roheisen, wird es gebrannt, so entsteht daraus Schmiedeisen; werden Roh- und Schmiedeisen zusammengeschmolzen und geschmiedet, so entsteht daraus Stahl."

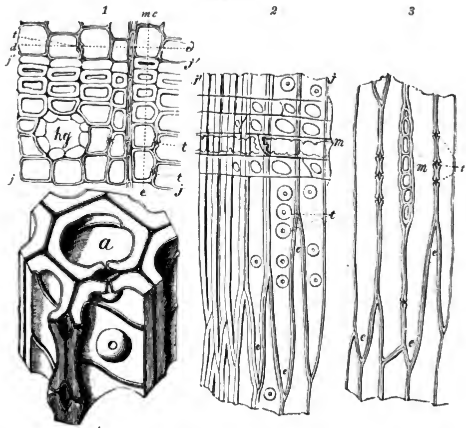
Will man aus dem Roheisen Schmiedeisen erzeugen, so lässt man es in eine rechteckige Grube laufen, welche in einiger Entfernung vom Ofen angebracht ist und mehrere Zoll unter der Erdoberfläche liegt. (Vgl. Abb. 423 links.) Die Grube ist von einer niedrigen Mauer umgeben, auf welcher einige Männer stehen, um mit Weidenpfählen das Metall durchzurühren, wobei ein feines Pulver aus Salzthon eingestreut wird. Nach einiger Zeit ist das Eisen schmiedbar geworden und wird in Blöcke (Schirbeln) zertheilt.

Wir haben es hier also mit der allereinfachsten Art des Puddelprocesses zu thun, und wenn wir annehmen, dass die Chinesen nicht „Salzthon", sondern, wie es vielleicht heissen soll, Salpeter verwenden, so würde hierdurch eine raschere Umwandlung des Roheisens in Schmiedeisen bewirkt werden; es wäre also derselbe Vorgang, der auch beim Heatonschen Process nachgewiesen wurde.

Dass der Stahl schon seit sehr langer Zeit in China bekannt ist, haben wir schon oben hervorgehoben. Lei-Tsi (oder Lei-Tze), ein Schriftsteller, der um 400 vor Christus lebte, war mit den Eigenschaften, insbesondere der Härtefähigkeit desselben wohl bekannt. Aus dem oben citirten Werke von Sung entnehmen wir folgende Schilderung der Stahlfabrikation:

„Zur Darstellung von Stahl wird Schmiedeisen zu dünnen Stäben, ungefähr von der Breite eines Fingers, ausgeschmiedet und in Stücke von $1\frac{1}{2}$ Zoll Länge zertheilt, welche auf dem Boden eines Ofens (Tiegels?) ausgebreitet werden. Auf dieselben kommt Roheisen, dann Gras und zu oberst eine Decke von Thon. Das Ganze wird im Feuer vor dem Gebläse erhitzt, bis das Roheisen schmilzt und sich mit dem Schmiedeisen vereinigt. Es wird dann aus dem Feuer genommen und geschmiedet. Die Erhitzung und das Schmieden werden mehrere Male wiederholt, bis das Metall guter Stahl geworden ist."

Abb. 429.



Anatomischer Bau des Coniferenholzes.

1) Querschnitt, *jj* und *j'j'* Jahresgrenzen, *m* Markstrahl, *ttt* Tüpfel, *hg* Harzpore. — 2) Längsschnitt in der Richtung *ee* von Fig. 1, *j'j'* Jahresgrenzen, *m* Markstrahl, *ee* die sich spitz zwischen einander schiebenden Holzzellen, *t* Tüpfel. — 3) Längsschnitt in der Richtung *dd* von Fig. 1, die Buchstaben bezeichnen dasselbe wie in voriger Figur. — 4) Schematisirte Figur einer von sechs anderen umlagerten Holzzelle des Taxus zur Erläuterung der Coniferenholzzelle.

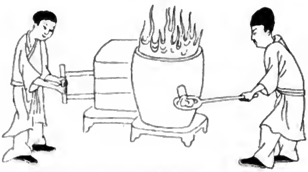
Der so gewonnene Stahl heisst Kugelstahl (twang-kang), so genannt wegen seiner gerundeten Form, oder gefleckter Stahl (kwan-kang), weil er ein ungleichmässiges Gemenge von weichem und hartem Eisen ist. Auf jeden Fall

haben wir es hier mit einem Process zu thun, der gegenwärtig bei uns eine ausserordentlich wichtige Rolle spielt, indem bei dem nach seinem Erfinder genannten „Martinverfahren" ebenfalls Schmiedeisen in einem Bad von geschmolzenem Roheisen aufgelöst wird, wobei gewissermaassen eine Ausgleichung der Eigenschaften der Rohmaterialien stattfindet.

In dem *Pent-Sac*, einem Buch aus der Zeit der Ming-Dynastie, heisst es: „Es giebt drei Arten von Stahl:

1) denjenigen, der hergestellt wird durch Hinzusetzen von rohem Eisen zu weichem, während die Masse im Feuer ist;
2) erzeugt reines Eisen Stahl, wenn es sehr oft der Hitze ausgesetzt ist;
3) natürlichen Stahl, der im Südwesten bei Haischan erzeugt wird und der im Ansehen dem Steine gleicht, der Purpursteinblüthe (Tsze-schi-ying) genannt wird."

Abb. 430.



Schmelzverfahren zur Herstellung kleiner Gusswaaren.

Diese dritte Gattung meint jedenfalls auch Sung, wenn er schreibt:

„Der von den Japanern dargestellte Stahl für Schwerter ist sehr rein und so glänzend, dass er ein ganzes Zimmer erleuchtet, wird aber nicht durch Vermischen von Roheisen und Schmiedeisen gefertigt."

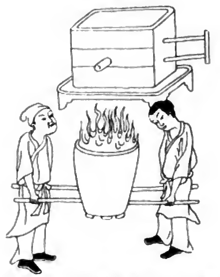
Der beste chinesische Stahl kommt jetzt vom oberen Jang-tse-kiang nach Tien-tsin und wird weit höher geschätzt als der englische.

Das nicht zur Darstellung von Schmiedeisen benutzte Roheisen wird umgeschmolzen und für die Giesserei benutzt. Man schmilzt es in Gebläseschachtöfen ohne Tiegel, also in Kupolöfen. Weit früher als in Europa ist demnach auch diese Art des Betriebes in China üblich gewesen.

Ueberdies bedient man sich bei der Herstellung von Gusswaaren kleiner tiegelförmiger Windöfen, die auf einem zierlichen Untersatz stehen (Abb. 430). Als Gebläse dienen die bereits oben geschilderten Kastengebläse. Sollen kleine Güsse hergestellt werden, so benutzt man, wie bei uns, Handpfannen, in welchen man das aus der Rinne des Ofens fliessende Metall auffängt; für mittelgrosse setzt man den ganzen Ofen sammt seinem geschmolzenen Inhalt auf eine Tragbahre und bringt ihn an den Ort, wo der Guss stattfinden soll (Abb. 431). Für grössere Güsse müssen mehrere derartige Oefen in Betrieb gesetzt werden, wie es auch in unseren Giessereien üblich ist. Das geschmolzene Metall wird alsdann durch Rinnen einem gemeinschaftlichen Sammelbehälter zugeführt, von dem es erst in die Giessform gelangt. In Abbildung 432 ist eine solche Vereinignng dargestellt.

Wie wir schon weiter oben bemerkten, sind

Abb. 431.



Schmelzverfahren zur Herstellung mittelgrosser Gusswaaren.

die Chinesen ausserordentlich geschickt in der Fabrikation der äusserst dünnwandigen Reistöpfe und Kessel, die aus Gusseisen hergestellt werden. Ein Ofen enthält genug Eisen, um 10 bis 20 Kessel zu giessen.

Wenn das Eisen geschmolzen ist, lässt man es in eine mit Thon ausgestrichene Pfanne laufen, welche gerade die zum Gusse eines Kessels erforderliche Menge Eisen aufnimmt. Bevor der Kessel abgekühlt ist, hebt man das Obertheil der Form ab, während das Eisen noch rothglühend ist, und prüft, ob nicht beim Giessen ein Riss entstanden ist. Wenn ein Riss vorhanden ist, giesst man sofort Eisen darauf und reibt die Stelle, bis keine Spur mehr zu sehen ist. Roheisen bekommt leichter Risse als Alteisen.

In Abbildung 433 ist das Abheben des Obertheils der Form, das Giessen und das Ausbessern der Risse dargestellt.

In der dünnen Wandung der Reistöpfe und Kessel liegt ihr Hauptvorzug; kommt es einmal vor, dass diese Töpfe durch unvorsichtiges Erhitzen springen oder durchbrennen, so werden sie indessen nicht unbrauchbar, denn die Chi-

nesen verstehen es, diese Gusswaaren auf höchst originelle Art zu flicken. Diese Arbeit besorgen herumziehende Kesselflicker. Hat ein solcher einen Topf zu flicken, so feilt er zunächst das Loch oder den Sprung aus und reibt die Wände mit einem Ziegelsteine glatt. Dann schmilzt er etwas Roheisen in einem Tiegelchen von Fingerhutgestalt in einem kleinen Windofen. Ist das Eisen geschmolzen, so fasst der Arbeiter den kleinen Tiegel mit der Zange und lässt das geschmolzene Eisen auf ein Stück Filz tropfen, das mit etwas Holzkohlenasche und Staub bedeckt ist und das er in der linken Hand hält. Er führt es in das Innere des Gefässes und presst es fest gegen die auszubessernde Stelle, indem er gleichzeitig das geschmolzene Metall, das durch den Spalt oder die Oeffnung hindurchquillt, mit einer kleinen Rolle von Filz, die ebenfalls mit Asche bedeckt ist, schlägt. Diese Operation wird wiederholt, bis die Oeffnung im Kessel vollständig ausgefüllt ist. Dann bricht er die scharfen Ecken ab, reibt sie mit Ziegelbrocken glatt und, nachdem er noch eine Probe angestellt hat, ob der Topf dicht ist, stellt er ihn dem Eigenthümer zu. Die ganze Arbeit kostet 30 Pfennige.

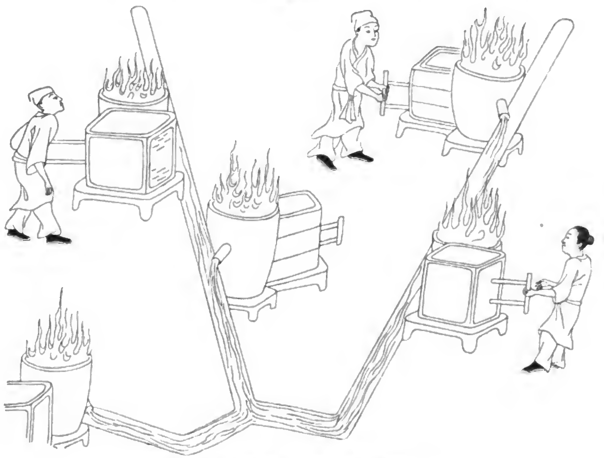
Ueber das Giessen der eisernen Glocken enthält unsere Quelle folgende Angaben:

„Um die Gussform herzustellen, gräbt man eine Grube im Boden aus und stellt in derselben den Kern her aus einem Gemische von Thon und Kalk (?), welches auch nach dem Trocknen nicht Risse bekommen darf. Diesen Kern überzieht man mit einer Schicht von Ochsenfett und gelbem Wachs in verschiedenen Lagen über einander, bis dieselbe die Stärke der zu giessenden Glocke angenommen hat. Nun modellirt man die Figuren und Inschriften darauf (vergl. die Abb. 434) und bekleidet dann das Ganze mit einem Ueberzuge von Thon und Holzkohlenpulver, bis derselbe dick genug ist, um als Mantel der Gussform zu dienen. Nach dem Trocknen wird die Gussform erhitzt, damit das Wachs ausschmelze, und alsdann ist sie zur Aufnahme des Metalls fertig."

Es ist dies bekanntlich dasselbe Verfahren, das man bis zum Anfang dieses Jahrhunderts auch in europäischen Kunstgiessereien anwendete, um vielfach gegliederte Gegenstände, z. B. Statuen, zu giessen.

Uebrigens verwendeten die Chinesen auch schon damals zum Gusse eiserner Glocken an

Abb. 432.



Schmelzverfahren zur Herstellung grosser Gussstücke.

Stelle der Wachsformen zerlegbare Thonformen.

Abbildung 435 zeigt einen Theil einer derartigen Thonform, in welche der Former eben die Inschrift eingravirt.

Das Giessen einer Statue erfolgt in derselben Weise, nur besteht die Form alsdann aus sehr vielen Theilen und erfordert die Herstellung derselben viel Arbeit und Zeit.

Abb. 433.



Herstellung von dünnwandigen Töpfen und Kesseln aus Gusseisen.

Wie schon aus dieser kurzen Zusammenstellung hervorgeht, ersieht man, dass die Chinesen in erster Reihe gewandt in der Herstellung von gusseisernen Gegenständen sind. Schmiedeeisen wird namentlich zu Nägeln, Schrauben und anderen kleineren Artikeln verarbeitet, ferner auch zu Waffen, doch sollen ihre diesbezüglichen Fabrikate nicht besonders gut sein. Auch die Versuche, aus importirtem schwedischen Stahl Messerschmiedewaaren herzustellen, muss man als nicht gelungen bezeichnen.

Da es zu weit führen würde, all die verschiedenen Betriebszweige zu besprechen, so wollen wir nur noch die Herstellung der grossen geschmiedeten Anker kurz erwähnen und bemerken, dass die entsprechende Abbildung 436, welche der oben citirten Quelle entnommen ist, für sich verständlich ist.

Abb. 434.



Herstellung des Kerns zum Guss eiserner Glocken.

Obwohl China überaus reich an den zur Eisengewinnung erforderlichen Rohmaterialien ist, so wird das Eisen dennoch im Lande nicht in ausreichender Menge hergestellt und es bildet deshalb einen wichtigen Einfuhrartikel. Uebrigens wird es meist nicht in der Form von Roheisen, sondern als Stabeisen eingeführt. Schwedischer und englischer Stahl war früher gleichfalls ein wichtiger Handelsartikel, doch ist er in letzterer Zeit stark zurückgegangen, da die Chinesen für die besseren Qualitäten nicht gern höhere Preise zahlen. Der Grund, weshalb trotz der überaus günstigen Bedingungen das Eisenhüttenwesen in China niemals bedeutende Dimensionen angenommen hat, ist wohl einzig und allein in den von den abendländischen grundverschiedenen Anschauungen der Chinesen zu suchen.

In der allerneuesten Zeit hat aber auch schon die abendländische moderne Eisenindustrie daselbst festen Fuss gefasst, nachdem es, wie die englische Zeitschrift *Iron* berichtet, nach vielen Bemühungen gelungen war, einen geeigneten Ort zur Errichtung eines grossen Eisen- und Stahlwerkes in China ausfindig zu machen. Die Baustelle liegt am Nordabhange des Hanyanggebirges am Flusse Han und gegenüber der Stadt Hankou. Das Werk soll eine bedeutende Ausdehnung erhalten; vorläufig werden zwei grosse Hochöfen nach dem englischen Typus gebaut, die täglich 100 Tonnen Roheisen erzeugen sollen. Später soll eine vollständige Bessemeranlage mit zwei Convertern hinzukommen, an welche sich dann ein grosses Schienenwalzwerk anschliessen wird.

Abb. 435.



Herstellung einer zerlegbaren Thonform zum Guss eiserner Glocken.

Eine kleine Siemens-Martin-Anlage wird das Stahlwerk ergänzen und soll das Material für Panzerplatten und eine kleine Kanonengiesserei liefern. Ausserdem wird das Werk 20 Puddelöfen, sowie ein Blech- und Trägerwalzwerk erhalten.

Zum Materialtransport in der Fabrik werden sechs kleine Locomotiven dienen. Die ganze Anlage soll demnächst, wie unsere Quelle angiebt*), schon in Betrieb kommen. Die Leitung dieses ziemlich bedeutenden Werkes haben zwei Eng-

*) Vgl. auch *Stahl und Eisen* 1891, S. 348.

länder, die Herren Hobson und White, übernommen.

Sobald nähere Einzelheiten über die gewiss interessante Anlage vorliegen, werden wir nicht verfehlen, noch einmal darauf zurückzukommen.

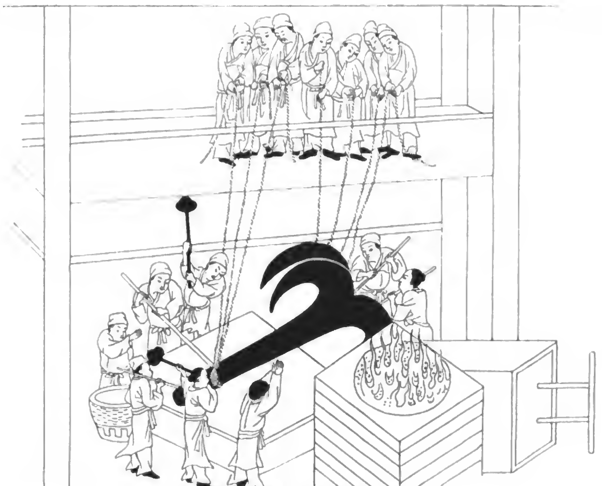
Zum Schlusse wollen wir kurz erwähnen, dass für das hohe Alter der chinesischen Eisenindustrie folgende Umstände sprechen. Nach Pfitzmayer*) kommt die Bezeichnung für Eisen in China, das Wort Thie, etwa um 2200 v. Chr. vor, doch ist nicht bekannt, ob das Eisen in der ältesten Zeit zu Waffen oder Geräthen verwendet wurde; „es scheint wie bei Homer zu sein, wo Eisen zwar erwähnt wird, aber fast alle in dem trojanischen Kriege gebrauchten Waffen als kupferne (eherne) bezeichnet werden“.

Als der älteste chinesische Eisenbau wäre eine 11 Meter hohe Pagode anzusehen, über die der englische Consul Markham, der von Tschi-fu aus die Provinz Shan-tung bereiste, berichtet: „Ausserhalb des westlichen Thores der Stadt befindet sich eine gusseiserne Pagode zwischen den Ueberresten eines Tempels. Es wurde mir erzählt, dass diese Pagode zu Ehren der Kaiserin Min, der Gemahlin des Kaisers Seang, des fünften der Hea-Dynastie (2146 v. Chr.), von einem folgenden Kaiser Shao-Kang (2074 v. Chr.) erbaut wurde. Es ist ein merkwürdiges altes Gebäude, 40 Fuss hoch und augenscheinlich aus einem einzigen Stücke!“

Mag auch die Pagode vielleicht nicht aus einem einzigen Stück hergestellt und auch nicht 40 Fuss hoch sein, auf jeden Fall hat man es hier mit einem uralten Zeugen chinesischer Metallindustrie zu thun. Bestätigen sich aber die Angaben des englischen Consuls, so repräsentirt dieser Bau gemeinschaftlich mit der in der grossen ägyptischen Pyramide gefundenen Klinge das älteste bekannte Eisen auf der Erde.

[1831]

Abb. 436.



Das Schmieden eines Ankers.

*) Vgl. Richard Andree, *Die Metalle bei den Naturvölkern mit Berücksichtigung prähistorischer Verhältnisse*, Seite 106—110. Ferner: Dr. Beck, *Geschichte des Eisens*, Seite 291—302.

Ueber Moorcultur.

Von E. Ried.

(Schluss von Seite 586.)

Was nun die physikalischen Eigenschaften des Moorbodens anbetrifft, so sind dieselben neben der chemischen Zusammensetzung von der grössten Wichtigkeit für die Pflanzencultur. Eine genaue Kenntniss dieser Eigenschaften setzt uns in den Stand, die verschiedenen Wirkungen und Einflüsse zu beurtheilen, welche sie auf das Wachsthum der Pflanzen ausüben. Sie lehren uns diese oder jene physikalische Wirkung zu erhöhen oder abzuschwächen. So hat es auch den Zweck bei der Moordammcultur nach Rimpauschem System, mit einer Sanddeckschicht die so sehr hervortretenden Eigenschaften der Moorgebilde mehr abzuschwächen, um sie im Pflanzenwachsthum viel richtiger zur Wirkung kommen zu lassen.

Der Moorboden besitzt nicht allein ein grosses Aneignungsvermögen für Nährstoffe der Pflanzen, sondern hat auch eine hohe Anziehungskraft für das Wasser. Sein Wasserfassungsvermögen ist so gross, dass er schwammartig, je nach seiner Dichtigkeit, von 50 bis zu 80% seines Trockengewichts an Wasser in sich aufnimmt. Es ist deshalb eine Senkung des Wasserspiegels von $1-1\frac{1}{2}$ m, je nach der Dichtigkeit des Moorbodens, durch Grabenanlage unbedingt erforderlich. Der Moorboden wird dadurch poröser und für Pflanzennährstoffe aufnahmefähiger, durch den Hinzutritt und Einfluss der atmosphärischen Luft verändert sich nicht allein das Moorgebilde nach seiner chemischen Beschaffenheit, sondern auch physikalisch, das Gefüge wird dadurch dichter, specifisch schwerer und der Zersetzungsprocess geregelter. Bei der Bearbeitung des Moorbodens ohne eine Sanddeckschicht mit Pflug und Egge wird derselbe zu locker und porös, und im Sommer tritt bei höherer Temperatur der Atmosphäre neben einer stärkeren Wasserverdunstung eine Entwickelung von Zersetzungsproducten ein, die bei trockener Jahreszeit den Pflanzen verderblich werden können.

Vermöge der dunklen Farbe des Moorbodens ist auch sein Erwärmungsvermögen ein hohes und bei Temperaturerhöhung viel intensiver als das anderer Bodenarten. Es tritt deshalb eine viel schärfere Verdunstung an Wasser im Moorgebilde ein, wodurch eine erhebliche Menge Wärme in Wasserdampf gebunden wird; deshalb ist es auf grösseren Mooren stets kühler als auf anderen Bodenarten. Es lagern sich bekanntlich bei höherer Temperatur durch diese Wasserverdunstung eine Menge Wasserdämpfe über der Moorfläche ab. Sinkt nun des Nachts die Temperatur um 10 und häufig noch mehr Grade, so erniedrigt sich die Spannkraft der atmosphärischen Wasserdämpfe, sie sinken mehr zur Erde und verdichten sich beim Thaupunkt. Es muss deshalb bei stark sinkender Temperatur der Luft an der Oberfläche des Moorbodens und durch das Hinzuziehen kälteren Wassers aus dem Untergrunde eine intensive Erkältung stattfinden, und bei der gegenseitig schnellen Abkühlung tritt leichter als auf anderem Boden ein Nachtfrost ein. Es gehört deshalb der Moorboden zu den kälteren Bodenarten, und die Pflanzen erfrieren auf demselben sehr leicht. Mit Beginn des Frühjahrs und im Winter pufft der Moorboden bei Nachtfrösten leicht auf, wodurch die Pflanzenwurzeln blossgelegt werden und zerreissen. Auch diese Eigenschaften werden bei einer Sanddeckschicht theilweise aufgehoben und gelangen zum andern Theil viel richtiger zu ihrer Wirkung.

Um nun auf diesen Moorländereien die verschiedenen landwirthschaftlichen Culturpflanzen mit Nutzen anbauen zu können, muss man zunächst für eine genügende Entwässerung sorgen, welche eine Grundbedingung jeder Moorcultur ist. Die Erfahrung hat gelehrt, dass dazu das Grundwasser bis auf 1 m unter die Oberfläche gesenkt werden muss und dass dasselbe auch im Winter nie höher als bis 30 cm aufsteigen darf. Lässt sich nun eine genügende Entwässerung ohne übermässigen Kostenaufwand ausführen, was durch ein Project nebst Situationsplan und genauem Nivellement festzustellen ist, so muss eine chemische Untersuchung der Moorsubstanz und der als Deckmaterial ausersehenen Erdart stattfinden. Es soll diese Untersuchung annähernd feststellen, was für Pflanzennährstoffe in der Moorsubstanz enthalten sind, ob dieselbe arm oder reich an Kalk, Kali und Phosphorsäure ist, und wieviel Stickstoff darin sich vorfindet, um daraus schliessen zu können, ob die Ausführung der geplanten Melioration rathsam erscheint.

Je nach der Beschaffenheit des Moores wird die nun folgende Culturarbeit sich auch verschieden gestalten.

Die älteste und auch noch heutzutage auf allen Hochmooren verbreitete Art der landwirthschaftlichen Ausnutzung der Moore, welche aber meistens nur einen zeitweiligen Anbau, selten eine dauernde Urbarmachung bezweckt, ist die Brandcultur, bei der dieselbe Moorfläche 3—12 Jahre hintereinander abgebrannt und angebaut wird, um dann 24—30 Jahre lang zu ruhen, ehe sie von Neuem in Angriff genommen wird. Es ist diese Art und Weise der Nutzbarmachung aber als „Raubbau“ zu bezeichnen, nicht nur weil die Erträge von Jahr zu Jahr zurückgehen und auch das zum zweiten Male, also nach der angegebenen Ruhezeit, wieder in Benutzung genommene Moor lange

nicht mehr so ertragreich ist wie das erste, noch jungfräuliche Moor, sondern weil auch überhaupt das Getreide, welches man in die noch warme Asche des Moores säet, nämlich Buchweizen und Hafer, sehr unsichere Erträge liefert. Ob ferner der allbekannte und gehasste Moorrauch (Höhenrauch), der von den brennenden Moorflächen aufsteigt und weithin die Luft verpestet, den Blüthen des Getreides und des Obstes in den umliegenden Bezirken schadet, ist wissenschaftlich noch nicht entschieden, jedenfalls ist er aber eine arge Belästigung für Hunderttausende, ja Millionen von Menschen und hat seinerseits ganz besonders dazu den Anlass gegeben, dass in der Neuzeit eine anderweitige Nutzbarmachung der Moorflächen angestrebt wird. Bei den grossen Moorgemeinheiten, in denen diese Moorflächen gewöhnlich liegen, ist ferner ein vernünftiger Fruchtbau deshalb nicht möglich, weil nach den altüblichen Bestimmungen nach dem Abernten der Sommerfrucht der Weidegang eintritt, also eine Bestellung mit Winterfrucht unmöglich gemacht ist.

Eine andere ältere und rationellere Art der Cultivirung geschieht durch die Abtorfung des Moores als sogenannte Veencultur und ist aus Holland zu uns herübergebracht worden. Diese Methode besteht darin, dass das Moor regelrecht mit schiffbaren Kanälen, welche wieder Zweigkanäle haben, durchschnitten wird, der Torf wird gleichmässig abgestochen, auf den Kanälen zu Schiffe verfrachtet und der vom Torf befreite Untergrund des Moores cultivirt, mit Wirthschaften besetzt und so dauernd urbar gemacht. Der Verkaufspreis des Torfes muss das erste Capital für den Veencolonisten schaffen, und die erste Bedingung für seinen Absatz ist billiger Transport auf dem Wasserwege der Kanäle.

Eine der rentabelsten und in neuester Zeit beliebtesten Urbarmachungen der Moorflächen ist die von H. Rimpau auf Cunrau in der Altmark im Jahre 1862 eingeführte Moordammcultur, durch welche in den letzten Jahrzehnten viele Tausende von Hektaren öder Moorländereien in den werthvollsten und ertragreichsten Boden verwandelt worden sind. Der Werth dieser Methode ist ein ganz ausserordentlicher, denn mit ihrer Hülfe ist man in der Lage, auf den früher unfruchtbaren Bodenarten sämmtliche überhaupt in der Gegend angebaute Feldgewächse zu cultiviren und von ihnen ebenso sichere, oft aber bedeutend höhere Erträge zu erzielen, als dies auf bestem mineralischen Boden möglich ist. Die Grundbedingung zu dieser Cultur ist, dass eine Senkung des Grundwassers von mindestens 1 m unter der Erdoberfläche stattfinden kann, damit durch eine genügende Durchlüftung das Moor entsäuert und durch Herbeiführung einer lebhafteren Gährung erwärmt und aufgeschlossen wird, ferner damit die darauf anzubauenden Gewächse mit ihren Wurzeln genügend tief eindringen können. Ausserdem ist eine Bedeckung des Moores mit einer 11—13 cm starken, möglichst grobkörnigen sandigen Schicht erforderlich, einmal damit hierdurch ein Keim- und Standbeet für die cultivirten Gewächse geschaffen wird, andererseits aber, um das sehr lockere Moor zusammenzudrücken, und schliesslich, um das Moor, welches vermöge seiner dunklen Farbe die Wärme leicht aufnimmt, aber ebenso leicht wieder ausströmen lässt, vor den hieraus entstehenden Verdunstungsfrösten durch die hellfarbige festere Sandschicht zu schützen. Ausserdem muss aber noch Kali und Phosphorsäure zugeführt werden, weil fast sämmtliche Moore hiervon nur ganz verschwindend kleine Bruchtheile enthalten, unsere Culturgewächse aber davon verhältnissmässig viel gebrauchen. Dies sind die Hauptbedingungen. Sind diese vorhanden, so wird man gut thun, die Ausführung dieser immerhin recht kostspieligen Cultur einem erfahrenen Techniker zu übertragen. Die Kosten der Anlage sind sehr verschieden je nach Beschaffenheit des Moores, der Tiefe oder Entfernung, aus welcher der Sand beschafft werden muss, Höhe der Arbeitslöhne etc.; sie schwanken zwischen 400—700 Mk. pro Hektar. Trotzdem wird die Cultur in den weitaus meisten Fällen vorzüglich lohnen, weil mit geringen Betriebskosten auf die Dauer sehr hohe Erträge sicher erzielt werden. Auch die indirecten Vortheile sind sehr gross; die Moordämme bedürfen ausser regelmässiger Verwendung der billigen Mineraldünger, Kainit und Phosphatmehl, keiner Düngung, und alljährlich werden, fast unabhängig von der Witterung, grosse Futtermassen erzielt, die der übrigen Wirthschaft zu Gute kommen.

Auch müssen wir noch der sog. reinen Moorcultur gedenken, welche in der Bestellung des nicht mit Sand gemischten Moores besteht und im Bremischen schon seit langer Zeit in Anwendung ist. Diese Cultur hat in der Neuzeit aber auch ganz hervorragend an Bedeutung gewonnen, nachdem — ganz besonders durch die Forschungen und Versuche der Moorversuchsstation in Bremen — die geeignete Entwässerung und Düngung der Moorflächen wissenschaftlich festgestellt ist. Die Düngung besteht dabei in der Zufuhr von Stickstoff (Chilisalpeter), Kali (Kainit), Phosphorsäure (Thomasschlacke) und Kalk (Aetzkalk) und kann dabei durch geeignete Fruchtfolge (Stickstoffsammler!) wesentlich eingeschränkt werden. Des Weiteren wird auch Seeschlick auf das Moor gebracht, der aber mit der Zeit versinkt und deshalb nach mehreren Jahren

wieder erneuert werden muss. Die Erträge, welche auf den nach dieser neueren Weise bestellten Versuchsfeldern erzielt werden, sind ganz ausgezeichnete. So wurden auf einem mit Seeschlick gedüngten Versuchsfelde am Ems-Jade-Kanal pro 1 Hektar geerntet 370 Centner Kartoffeln bezw. 900 Centner Runkelrüben bezw. 1030 Centner rothe Rüben, und auf den Versuchsfeldern bei Gr.-Fullen vom Moorroggen das zehn- bis elffache Korn. Die Besucher der Bremer landwirthschaftlichen Ausstellung im Juni 1891 werden mit grossem Interesse die sehr instructive Zusammenstellung der Versuchsresultate der Moorversuchsstation (Prof. Dr. Fleischer) besichtigt haben, die einen Ueberblick gab über das grosse Feld, welches die Station mit wachsendem Erfolg bearbeitet hat und noch bearbeitet.

Möge man doch recht bald erkennen, welcher unendliche Nutzen dem deutschen Vaterlande aus der Cultivirung der Moorflächen erwachsen würde. Wir haben anfangs dieses Artikels den Gesammtumfang des Moorlandes in Deutschland auf $2\frac{1}{2}$ Millionen Hektar angegeben. Rechnet man von diesen als mit Erfolg culturfähiges Niederungsmoor auch kaum die Hälfte, nur 1 Million Hektar, dann stellt sich für diese folgender wirthschaftliche und finanzielle Calcul heraus. Die Meliorationskosten veranschlagen wir zu 500 Mark einschliesslich aller Nebenausgaben, Wasserregulirungen etc., ergiebt 500 Millionen Mark; den nachhaltigen Reinertrag pro Hektar cultivirten Moorbodens auf 60 Mark, den bisherigen Ertragswerth auf 10 Mark pro Hektar; dann ergiebt sich ein Mehrertrag für die Culturen von 50 Mark, mithin für 1 Million Hektar jährlich 50 Millionen Mark, oder zum 20fachen Betrage capitalisirt, von einer Milliarde Mark! Bringt man hiervon die Meliorationskosten in Abzug, so verbleibt ein Nettogewinn von $\frac{1}{2}$ Milliarde Mark, um welchen Betrag sich das Nationalvermögen in kurzer Zeit vermehren kann.

Jede Melioration, besonders die des bisher ertraglosen Bodens, liegt demnach nicht bloss im Interesse des Einzelnen, sondern auch des Staates. Deshalb unterstützt derselbe solche Bestrebungen nach besten Kräften und übernimmt gewöhnlich, wenn es sich um ein ausgedehntes, mehreren Besitzern gehöriges Terrain handelt, die Vorarbeiten des ganzen Projects. Dadurch gewinnen die Betheiligten einen genauen Ueberblick über die ihnen erwachsenden Kosten, sowie den wahrscheinlichen Gewinn, und entschliessen sich dann leichter, eine Meliorationsgesellschaft zu bilden. Reichen dann die Geldmittel zur Durchführung der Arbeiten nicht aus, so ist auch eine unmittelbare Unterstützung von Seiten des Staates wahrscheinlich, sei es durch Gewährung eines Darlehns zu geringen Zinsen, sei es durch Erlass der Steuern von den meliorirten Ländereien auf eine Reihe von Jahren.

Es liegen also alle wirthschaftlichen Verhältnisse unserer Zeit für Moorculturen ausserordentlich günstig, und man kann überall dort, wo der geeignete Boden vorhanden ist und das Wasser sich genügend senken lässt, nur zur energischen Inangriffnahme dieser ausserordentlich gewinnbringenden Melioration rathen. [1968]

Kalköfen für Muschelschalen.

Eine eigenthümliche Industrie, welche kaum irgendwo ihresgleichen findet, hat sich in der Umgegend von New York gebildet. Wohl in keiner Stadt werden so viel Austern und Muscheln verzehrt wie dort, da die vielen Buchten und Sandbänke in der Nähe dieser Stadt von den eben genannten Seethieren, welche hier in vorzüglicher Güte gedeihen, überfüllt sind. Das blosse Fortschaffen der leeren Schalen und deren nachherige Nutzbarmachung bringt vielen Hunderten von Arbeitern mit Pferden und Wagen eine dauernde und regelmässige Beschäftigung. Diese Industrie befasst sich mit dem Brennen der Schalen in Zugöfen zu gewöhnlichem Kalk, der einen bedeutenden Absatz findet. Die eiförmigen Oefen sind aus Ziegelsteinen gemauert: die Wände sind 3—4 Fuss dick und innen mit feuerfestem Material ausgekleidet. Sie sind 25 Fuss tief, der Durchmesser des Schachtes beträgt oben 10, unten 6 Fuss. Jeder Ofen fasst ungefähr 14 Wagenladungen Schalen. Die Oefen werden zuerst mit Koks beschickt, welche in Brand gesetzt werden. Darüber werden abwechselnd Lagen von Muscheln und Kohlenpulver geschichtet, bis der Ofen bis obenhin gefüllt ist. Das Koksfeuer im untersten Raume bringt die darüber liegende Schalenschicht zur Rothgluth; die nächste Schicht, welche aus Kohle besteht, wird hierdurch in Brand gesetzt und bringt ebenfalls die darüber liegenden Muscheln zur Rothgluth u. s. f. bis zur Mündung des Ofens. Darauf werden die Oefen von unten her allmählich entladen, indem die einen Rost bildenden eisernen Stäbe fortgezogen werden. Die gebrannten Muschelschalen fallen hinunter und werden fortgekarrt, um gelöscht zu werden. Dies geschieht einfach durch Begiessen mit etwas Wasser, wodurch die ganze Masse zu Kalkpulver zerfällt. Während des Brennens wird zuweilen durch Umrühren mit grossen eisernen Krücken, welche von oben längs der Seiten des Ofens hineingestossen werden, die untere gebrannte Schicht gelockert, um leicht hinausfallen zu können. Die oberen Lagen rutschen langsam nach, und der Ofen wird wieder durch den Rost verschlossen, wenn eine brennende Kohlenschicht

die Sohle erreicht hat. Oben wird in der beschriebenen Weise wieder nachgefüllt und so fort, so dass der Ofen fortwährend in Betrieb bleiben kann, was bei Oefen älterer Construction nicht der Fall war. Es dauert ungefähr 70 Stunden, bis der ganze Inhalt eines Ofens auf diese Weise verarbeitet und abgelassen ist. Die Schalen werden auf einer schiefen Ebene zur oberen Oeffnung des Ofens gekarrt, auf die Plattform geschüttet und eingeschaufelt. Jeder Ofen vermag ca. 500 Scheffel aufzunehmen. Der gewonnene Kalk dient hauptsächlich zur Gasreinigung, ferner zur Seifen- und Düngerfabrikation. Die meisten Muschelschalen, welche verarbeitet werden, kommen aus New York und werden den Ofenbesitzern für ein Geringes überlassen. Einzelne Städte verlangen sogar überhaupt nichts dafür und sind froh, wenn die Schalen abgeholt werden. Der gebrannte Muschelkalk wird gelöscht zu 8 cts., ungelöscht zu 15 cts. für den Scheffel verkauft. Es giebt sieben Firmen in New York und Brooklyn, welche diese Industrie betreiben. Sie liefern täglich 12 000—13 000 Scheffel oder jährlich 4 000 000—5 000 000 Scheffel. Ihre Unkosten bestehen nur im Verbrauch des Brennmaterials, von dem sie einen Theil auf 4—5 Theile Schalen rechnen müssen. Zuweilen erhalten sie auch dieses umsonst. Zur Bedienung von drei Oefen sind nur drei Arbeiter erforderlich. Es ergiebt sich hieraus, dass die Unternehmer bei wenig Unkosten eine ziemlich beträchtliche Einnahme erzielen müssen.

Ht. [2005]

RUNDSCHAU.

Sehr bekannt ist die Erzählung, dass James Watt durch Beobachtung eines Theekessels zu dem Gedankengang angeregt wurde, der ihn schliesslich zur Erfindung der Dampfmaschine führte. Wir wissen nicht, ob diese Erzählung wohl verbürgt ist, aber wenn sie nicht wahr wäre, so würde sie doch vorzüglich erfunden sein, denn nichts ist charakteristischer für das nachdenkliche und praktische Genie des grossen Erfinders, als die Ableitung einer welterschütternden Neuschöpfnng auf technischem Gebiete aus einer Beobachtung an einem der allerhäufigsten Geräthe des täglichen Haushaltes, einer Beobachtung, die vor ihm schon Tausende und Abertausende gemacht haben mussten, ohne die gleichen Consequenzen zu ziehen. So unbedeutend und naturgemäss uns auch jetzt die Logik der Wattschen Schlussfolgerungen erscheinen mag, so dürfen wir doch nicht vergessen, dass uns heutzutage die Beobachtung nnd Erklärung von Naturerscheinungen einfacher Art vollkommen geläufig ist, während sich im 18. Jahrhundert nur erlesene Geister mit solchen Dingen befassten.

Der Zweck unserer heutigen Rundschau ist nicht, wie der Leser nach dieser Einleitung vielleicht denken mag, eine Verherrlichung der unbestrittenen Genialität James Watts; nicht der geistreiche junge Engländer ist es, um den es sich für uns handelt, sondern der Theekessel, an dem er seine Beobachtungen anstellte. Wir möchten gern im Anschluss an unsere früheren Plaudereien über hauswirthschaftliche Gegenstände zeigen, dass noch heute wie vor hundert Jahren der Theekessel, der täglich auf unsern Tisch kommt, so mancherlei nachzudenken giebt, ohne dass wir in den meisten Fällen uns die Mühe geben, seiner stummen Aufforderung zu folgen. Wenn uns Jemand verdenken sollte, dass wir in diesen Spalten, in denen schon die erhabensten Probleme der modernen Naturforschung discutirt worden sind, auch einmal dem bescheidenen Theekessel eine Betrachtung widmen, so können wir zu unserer Entschuldigung, ganz abgesehen von Watt, anführen, dass selbst ein Faraday es nicht verschmäht hat, die Lebensgeschichte einer Talgkerze zu beschreiben.

Wenn wir die Theekannen, wie sie zu Tausenden, aus den verschiedensten Materialien gefertigt, uns in den Kaufläden angeboten werden, etwas genauer betrachten, so können wir zwei verschiedene Arten derselben unterscheiden, nämlich solche, die irgendwo an einer verborgenen Stelle des Deckels ein kleines Loch haben, und solche, bei denen das nicht der Fall ist. Die letzteren sind bei weitem die häufigeren; wenn wir dieselben kaufen, so treten bei ihrem Gebrauch die nachfolgenden Erscheinungen auf. Wird die Kanne mit dem frisch bereiteten, kochend heissen Getränk auf den Tisch gesetzt, so können wir ohne alle Schwierigkeiten eine oder mehrere Tassen aus derselben ausgiessen. Wenn aber nun die Kanne wieder hingestellt wird, so fängt sie nach einiger Zeit meist ohne alle Aufforderung ganz von selbst an, ihren Inhalt tropfenweise zu entleeren. Versuchen wir nun aber wieder eine ganze Tasse voll auszuschenken, so gelingt uns dies nicht ohne Weiteres, die Flüssigkeit wird stossweisse entleert und von Zeit zu Zeit wird mit gurgelndem Geräusch Luft in die Kanne eingezogen. Diese unangenehmen Erscheinungen wiederholen sich, so oft wir die Kanne auf den Tisch bringen, und nehmen erst dann ein Ende, wenn unsere Dienstboten mit bekannter Geschicklichkeit den Deckel der Kanne so weit verbogen oder abgestossen haben, dass er die Oeffnung nicht mehr genau verschliesst. Worauf beruht dies alles, weshalb lässt der Thee sich im ersten Angenblick anstandslos ausschenken, während später der luftdicht schliessende Deckel nns den Gebrauch des Geräthes erschwert? Solange der Thee siedend heiss ist, wird beim Ausgiessen durch das Gewicht der Flüssigkeit der Druck in dem Theetopf verringert, und dies genügt, um den Siedepunkt der Flüssigkeit unter die Temperatur des frisch bereiteten Getränkes zu erniedrigen; es folgt dann eine rasche Dampfentwickelung und der gebildete Dampf füllt den entleerten Raum des Topfes. Wenn dieser nun einige Zeit stehen bleibt, so condensirt sich der gebildete Dampf, die entstandenen Wassertropfen füllen die Spalte zwischen Topf und Deckel und machen den Schluss zu einem vollständig luftdichten. Durch die Schnauze des Topfes aber wird Luft in den Theetopf eingesogen, diese erhitzt sich, wenn sie über der heissen Flüssigkeit steht, und sehr bald tritt der Moment ein, wo ihr der Raum im Theekessel zu eng wird; sie drückt dann ihrerseits auf die Flüssigkeit, welche tropfenweise entleert wird. Wollen wir nun aber eine grössere Menge auf einmal ausgiessen, so wird die Flüssigkeitssäule durch den äusseren Luftdruck getragen, die Temperatur ist nicht mehr genügend hoch, um eine rasche Dampfentwickelnng zn ermöglichen, nnd der Thee kann nur stossweise ausfliessen, während zwischen den

einzelnen Stössen die zur Ausfüllung des entleerten Raumes nöthige Luft eingesaugt wird. All diese Schwierigkeiten treten nicht ein bei den seltenen Exemplaren des Theetopfs, deren Deckel mit einem kleinen Loch versehen ist. Durch dieses kleine Loch kann Luft, soviel als nöthig ist, ein- und austreten, der Zusammenhang mit der äusseren Atmosphäre ist hergestellt, es können sich niemals Druckdifferenzen zwischen Innen und Aussen ergeben und der Ausfluss der Flüssigkeit wird ein gleichmässiger sein, gleichgültig, ob der Topf voll oder nahezu entleert, ob er heiss oder kalt ist.

Wenn wir nun diesen Gedankengang logisch weiter spinnen, so werden wir fragen, weshalb haben nicht alle Theetöpfe ein kleines Loch im Deckel? Hier aber verlassen wir das Gebiet der Naturforschung und kommen auf dasjenige der Psychologie, ein Gebiet, dessen Pfade bekanntlich verschlungen und in räthselhaftes Dunkel gehüllt sind. Hat noch niemals, so fragen wir, einer der vielen Fabrikanten von Theetöpfen aus den von ihm selbst erzeugten Geräthen den duftenden Trank Chinas genossen, ist noch nie in der Seele eines dieser Industriellen ein Zwiespalt darüber entstanden, ob er seine Töpfe mit oder ohne Durchbohrung des Deckels herstellen soll? Wir wissen es nicht. Aber im Interesse unserer Hausfrauen möchten wir eine Lanze dafür brechen, dass die Theetöpfe mit durchbohrtem Deckel die Regel, mit undurchbohrtem die verschmähte Ausnahme werden.

Aber wir sind mit unserer Betrachtung noch keineswegs am Ende. Wie so mancher Mensch, so hat auch der Theetopf ein schönes Inneres. Wir erinnern uns, dass wir vor einiger Zeit in den Spalten des *Prometheus* einen neuen, aus England stammenden Theetopf beschrieben haben. Dies veranlasste einen unserer Leser, uns eine Zuschrift zu senden, in welcher er die Construction der neuen Kanne auf das Schärfste tadelte. Wir haben damals schon gesagt, dass die Kritik eines Theetopfes bloss zulässig ist, wenn man sich ganz klar darüber ist, wie der Thee sein soll, den man in demselben bereitet. Dass Rothwein und Weisswein nicht gleich behandelt und nicht von gleichem Standpunkt aus beurtheilt werden dürfen, darin sind alle Leute sich einig, aber dass auch das feine Aroma des Thees in tausend verschiedenen Abarten existirt, davon sind wir noch lange nicht genug durchdrungen. Schon in China werden die verschiedensten Arten von Thee producirt, vom Kaiserthee, dessen kaum gefärbter Auszug so reich an den erregenden Bestandtheilen des Thees ist, dass wir Europäer ihn gar nicht vertragen können, bis hinab zum schwarzen Congothee, der, aus den älteren Blättern des Strauches gefertigt, tief braune, wenig aromatische Auszüge giebt. Es giebt dann noch die parfümirten Theesorten, denen die duftenden Knospen der Mandarinorange beigemischt werden. Aber nicht nur chinesischer Thee kommt zu uns, sondern auch indischer und Ceylon-Thee, die ebenfalls in vielen Abarten von charakteristischem Duft und Geschmack existiren. Im Allgemeinen kann man sagen, dass das Wirksame jeden Theeaufgusses auf drei verschiedene Ingredienzien zurückzuführen ist: es sind Duftstoffe, gerbstoffartige Extractivstoffe und endlich das Alkaloïd des Thees, das mit dem Alkaloïd des Kaffees identische Coffeïn, welche aufs Innigste vereint den Geschmack des Thees hervorbringen. In dieser Hinsicht lässt sich eine vollkommene Parallele zwischen Thee und Wein aufstellen, dessen Geschmack ebenfalls auf drei Bestandtheile, auf Duftstoffe, Extractivstoffe und das erregende Princip, den Alkohol, in innigster Mischung zurückgeführt werden muss. Aber wie beim Wein die Verschiedenartigkeit dieser Bestandtheile und das Mengenverhältniss ihrer Mischung ausschlaggebend ist für den Geschmack der verschiedenen Sorten, so ist es auch beim Thee, er existirt in unendlicher Mannigfaltigkeit. Geschätzt wie die feinen Weinzungen am Rhein sind die feinen Theekenner in den Productions- und Consumländern des Thees, aber wie ein Weinliebhaber den extract- und gerbstoffreichen Rothwein, ein anderer aber das duftige Gewächs des Rheines vorzieht, so ist es auch beim Thee, auch hier existiren ganz verschiedene Geschmacksrichtungen. In China und in den nordischen Consumländern des Thees bevorzugt man die duftreichen Arten; je weniger Extractivstoff ein Thee enthält, desto höher wird er geschätzt. In England und Holland dagegen zieht man die extractreichen Theesorten vor, deren Aufguss tief gefärbt und deren Duft, wenn wir uns so ausdrücken dürfen, mehr schwerfällig ist. Diesen Anforderungen entspricht in überreichem Maasse der Thee Indiens und namentlich Assams, während der Ceylon-Thee den feinen Duft der chinesischen Sorten mit dem Extractreichthum der indischen vereinigt und vielleicht als der edelste aller Thees bezeichnet werden kann. Es ist ganz klar, dass diese verschiedenen Gewächse verschiedene Behandlung erfordern, wenn sie zur richtigen Geltung kommen sollen, und das erste Erforderniss der verschiedenartigen richtigen Behandlung ist ein entsprechend construirter Theetopf. Es ist kaum glaublich, wie nicht nur das Material, sondern sogar die Form des Theetopfs maassgebend ist für den Geschmack des darin bereiteten Getränks. Wir wissen es aus eigener Erfahrung, dass der gleiche Thee, auf die gleiche Weise und im gleichen Mengenverhältniss in verschieden geformten und verschieden grossen Theetöpfen bereitet, ganz verschieden schmeckt; es ist ferner jedem Theetrinker wohl bekannt, dass ein neuer Theetopf erst dann richtig zu functioniren beginnt, wenn sich seine Innenfläche mit einer feinen glänzenden braunen Schicht aus unlöslichen Theebestandtheilen überzogen hat. Allen Theearten gemeinsam ist die Bedingung, dass sie mit vollkommen siedendem Wasser zubereitet werden müssen. So wichtig ist dies Erforderniss, dass schon die Abkühlung, die das Wasser beim Einströmen in einen kalten Theetopf erleidet, dem Geschmack des Getränkes verderblich wird; ein gewiegter Theekenner wird daher stets den Theetopf, ehe er ihn in Verwendung nimmt, mit reinem siedenden Wasser anfüllen und auf diese Weise vorwärmen, ehe er in den aufs Neue entleerten Theetopf die abgemessene Portion des Thees hineinbringt. Wenn das siedende Wasser nunmehr auf die Blätter strömt, so rollen dieselben sich auf und geben im ersten Moment ihr Coffeïn und ihre Duftstoffe an das Wasser ab, erst nach und nach werden dann auch die Extractivstoffe ausgezogen. Wer also den Thee nach russischer oder eigentlich chinesischer Weise bereitet liebt, der wird einen kleinen Theetopf verwenden und das in demselben im ersten Moment gebildete Extract möglichst schnell abgiessen und wenn nöthig mit Wasser weiter verdünnen, er erhält auf diese Weise möglichst viel Duft und Coffeïn und möglichst wenig Extract. Wer aber den extractreichen Thee vorzieht, wird sich in einer grösseren Kanne sogleich die beabsichtigte Menge bereiten und längere Zeit warten, ehe er das Getränk geniesst, denn erst dann sind die Extractivstoffe vollständig in den Aufguss übergegangen. Dass auch die Form der Theekannen bei dem geschilderten Process eine Rolle spielt, wird man bei einigem Nachdenken

leicht begreifen. Die Theekannen der Chinesen und Japaner sind fast kugelig, in Russland sieht man nicht selten abgeplattete Formen, deren Breite die Höhe bei Weitem übersteigt, der Engländer bereitet seinen Thee meistens in hohen Kannen und zwar nicht ohne Grund. Denn die Theeblätter steigen im ersten Moment ihrer Benutzung an die Oberfläche der Flüssigkeit empor; wenn nun ein Extract aus denselben sich bildet, so sinkt es, weil es schwerer ist als Wasser, fortwährend zu Boden, und die Theeblätter werden von immer neuen Mengen frischen Wassers bespült und ausgezogen. Es bildet sich daher in hohen Kannen viel schneller ein extractreicher Thee als in flachen, und daher entsprechen hohe Kannen dem englischen Geschmack.

Es liesse sich noch mancherlei über Theetöpfe sagen, aber schon haben wir den Raum, den wir uns für eine Rundschau zu gönnen pflegen, überschritten, und wir möchten gerade heute nicht des Fehlers geziehen werden, der, wie boshafte Menschen beobachtet haben wollen, sich bei manchen Leuten entwickelt, wenn sie im kleinen Kreise um den Theetisch vereint ein Stündchen verplaudern. [2022]

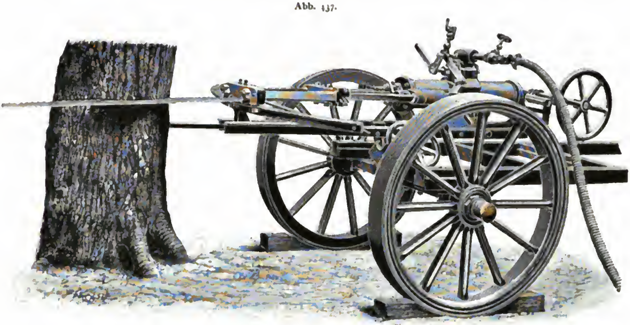
* * *

Neue Scheren. Die bekannte Solinger Firma J. A. Henckels bringt seit Kurzem eine neue patentirte Scherenconstruction auf den Markt, welcher unseres Erachtens eine grosse Zukunft bevorsteht. Unsere gewöhnlichen Scheren bestehen bekanntlich aus zwei Schneiden, welche durch einen Stift mit einander verbunden sind; der zwischen diese Schneiden gebrachte Gegenstand wird dadurch getheilt, dass die beiden Schneiden ihn zwischen sich abquetschen. Bei den neuen Scheren sind die beiden Schneiden nicht durch einen Stift mit einander verbunden, sondern durch eine Kapsel, in welcher eine einfache Hebelübersetzung bewirkt, dass die eine Schneide während des Zumachens der Schere an der anderen heruntergezogen wird, es wirkt somit die untere Backe der Schere als eine Art Unterlage und die obere Backe bildet ein Messer, welches den auf dieser Unterlage liegenden Gegenstand zerschneidet. Es ist leicht ersichtlich, dass auf diese Weise eine sehr viel grössere Wirkung ausgeübt wird. Eine kleine Gartenschere der neueren Construction schneidet einen dicken Ast mit vollkommen glatter Schnittfläche durch; kleine Scheren, welche kaum grösser sind als unsere gewöhnlichen Nagelscheren, sind im Stande, durch eine fünffache Lage von dickem Filz und Sohlenleder durchzuschneiden. Die neue Erfindung ist offenbar der ausgedehntesten Anwendung fähig. [2023]

* * *

Dampfsäge zum Fällen von Bäumen. (Mit einer Abbildung.) Die anbei veranschaulichte zierliche Dampfsäge, deren Beschreibung wir *Engineering* entnehmen, verdanken wir der Firma Ransome, welche auf dem Gebiete des landwirthschaftlichen Maschinenwesens einen bedeutenden Ruf geniesst. Die Abbildung macht eine längere Erörterung überflüssig. Es sei nur erwähnt, dass der Dampf dem oben sichtbaren Cylinder durch den biegsamen Schlauch aus dem Kessel einer Locomobile zugeführt wird, und dass man die Säge auch vertikal stellen kann, um den Baumstamm zu einzelnen Kloben zu zerlegen. Die Dampfsäge ist übrigens bis auf die Triebkraft eine Nachbildung der vor einiger Zeit von Ganz & Co. in Budapest in den Verkehr gebrachten elektrischen Baumsäge. V. [1969]

Abb. 437.



Dampfsäge zum Fällen von Bäumen.

* * *

Hochgespannte Elektricität. Die englischen Zeitungen berichten über interessante Versuche, welche vor Kurzem im Londoner Krystall-Palast angestellt worden sind; dieselben beziehen sich auf die Erzeugung hochgespannter elektrischer Ströme.

Der Firma Swinburne & Co. ist es gelungen, einen Transformator herzustellen, welcher die Leistungen der berühmten Lauffener Anlage weit hinter sich zurücklässt. Derselbe vermag den von einer 50 PS-Dynamo-

maschine gelieferten Strom in Elektricität von 130 000 Volt Spannung zu transformiren. Eine grosse Anzahl von Versuchen wurde mit diesem hochgespannten Strom angestellt, es zeigte sich, dass für denselben sehr viele Substanzen als Leiter erscheinen, die wir bisher zu den Nichtleitern gerechnet haben. So kann z. B. schon bei 100 000 Volt eine elektrische Bogenlampe mit Schiefergriffeln statt der bisher üblichen Kohlenstäbe betrieben werden. Es ist berechnet worden, dass bei dieser Spannung 50 PS mittelst eines Drahtes von bloss $^1/_{10}$ Zoll Durchmesser von England nach Amerika übertragen werden könnten. Auf kürzere Distanzen würde man sogar mit noch weit dünneren Drähten arbeiten können. — Wenn es auch wenig wahrscheinlich erscheint, dass man jemals zur technischen Verwendung solcher enormen Spannungen übergehen wird, so ist es doch in hohem Grade interessant, dass heute, weniger als ein Jahr nach den berühmten Lauffener Versuchen, bereits Spannungen erzielt worden sind, welche die damals als das erreichbare Maximum betrachteten 25 000 Volt mehr als verfünffachen. Schon die Herstellung des nöthigen Transformators beweist, dass die Isolirung von Drähten auch für diese ungeheure Spannung nicht zu den Unmöglichkeiten gehört. [2009]

* * *

Dynamitgeschütze. England hat sich, wie *Engineer* meldet, in aller Stille zu dem vielverspotteten amerikanischen Dynamit-Druckluftgeschütze bekehrt, d. h. zu einem Geschütze, dessen Geschosse sich eigentlich von den Torpedos nur darin unterscheiden, dass sie die Luft und nicht das Wasser durchfliegen. Der Luft-Torpedo-Schleuderer soll hauptsächlich zur Küstenvertheidigung dienen, und es ist ein solcher bereits bei Milford Haven aufgestellt. Erfinder desselben sind angeblich ein Amerikaner Namens Reynolds und ein Engländer Namens Eichbaum. Die Geschosse wiegen von 408 bis 453 kg und enthalten 226 bis 271 kg Sprengstoff. Der Luftdruck wird in unserer Quelle auf 1000 Pfund (453 kg) auf den Quadratzoll (6,451 mm^2) angegeben, die Schussweite aber schwankt je nach dem Luftdruck zwischen 2400 und 4600 m. R. [2052]

BÜCHERSCHAU.

Alexander Lainer. *Anleitung zu Laboratoriumsarbeiten mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse des Photographen.* Mit 243 Abbildungen. Halle a/S., Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 3 Mark.

Dieses Büchlein wird angehenden Photographen, aber auch manchem jüngeren Chemiker von Nutzen sein. Es enthält eine elementare Anweisung für die Benutzung der im Laboratorium häufig vorkommenden Apparate und schildert auch die wichtigsten allgemeinen Methoden. Wer darauf ausgeht, mit leichter Mühe einige Uebung im experimentellen Arbeiten zu erlangen, dem kann dieses Werkchen dabei dienlich sein. [1984]

* * *

J. O. Mörch. *Die Autotypie in ihren verschiedenen Ausführungsarten.* Düsseldorf 1891, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 5 Mark.

Dieses Werk ist eine Anleitung zur Herstellung der Halbton-Zinkätzungen, wie sie neuerdings so vielfach, namentlich im Buchdruck, Verwendung finden, und von denen unsere Leser vorzügliche Beispiele in grosser Anzahl auch im *Prometheus* nachschlagen können. Durch die Verwendung der Autotypie ist die Herstellung illustrirter Werke in ein ganz neues Stadium getreten, eine Fülle von Gegenständen kann heutzutage mittelst dieses Verfahrens naturgetreu abgebildet werden, an denen früher die Kunst selbst des geübtesten Holzschneiders verzweifeln musste. Die Autotypie beruht auf der geistreichen Erfindung, die Halbtöne directer photographischer Aufnahmen, welche sich ja bekanntlich im Buchdruck nicht wiedergeben lassen, dadurch nachzuahmen, dass man sie durch gekörnte Partien von verschiedener Dichtigkeit wiedergieht. Die Zerlegung der Halbtöne in Korn geschieht auf verschiedene Weise, immer aber durch ein rein mechanisches Verfahren. Es kann daher jede photographische Aufnahme, sie mag noch so complicirt sein, durch Autotypie wiedergegeben werden, vorausgesetzt, dass das Original genügend scharf und contrastreich ist. Wer sich für die Details der Ausführung der verschiedenen Methoden der Autotypie interessirt, der wird in dem angezeigten Werkchen eine übersichtliche und leicht verständliche Erklärung finden. — Die dem Werke beigegebenenen acht Tafeln dienen zur Erläuterung des darin Gesagten und können als recht instructiv bezeichnet werden. [1985]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Arendt, Dr. Rudolf, Prof. Technik der Experimentalchemie. Anleitung zur Ausführung chemischer Experimente. Für Lehrer und Studirende, sowie zum Selbstunterricht. 2. umgearbeitete Auflage. gr. 8°. (XXV, 756 S. m. 780 Holzschn. u. 1 Tafel.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 20 M.

Breuer, Adalbert, K. K. Prof. Die einfachste Lösung des apollonischen Tactionsproblemes. Eine Anwendung der neuen Theorie des Imaginären. gr. 8°. (16 S. m. 2 Taf.) Erfurt, Bodo Bacmeister. Preis 1,50 M.

— — Imaginäre Kegelschnitte. Eine geometrische Studie über das Wesen und die katoptrische Deutung des Imaginären. gr. 8°. (16 S. m. 1 Taf.) Ebd. Preis 1 M.

— — Die goniometrischen Functionen complexer Winkel. Eine Ergänzung zur algebraischen Analysis. gr. 8°. (14 S. m. 1 Taf.) Ebd. Preis 1 M.

— — Ueber Conographie. Ein Beitrag zur constructiven Geometrie der Kegelschnitte. gr. 8°. (10 S. m. 2 Taf.) Ebd. Preis 1 M.

— — Die Logarithmen complexer Zahlen in geometrischer Darstellung. Ein Beitrag zur algebraischen Analysis. gr. 8°. (6 S. m. 1 Taf.) Ebd. Preis 0,50 M.

Möller, Max, Prof. Das räumliche Wirken und Wesen der Elektricität und des Magnetismus. gr. 8°. (X, 73 S. m. 8 Text-Abbildgn. u. 3 Taf.) Hannover-Linden, Manz & Lange. Preis 3,50 M.

Lolling, H. Anleitung zum Zeichnen und Entwerfen von Maschinentheilen. Zum Gebrauch an technischen Lehranstalten und für die Praxis nach den neueren Festigkeitsregeln berechnet und gezeichnet. 2. Auflage. I. und II. Theil. Fol. (à 18 Taf. m. 2 S. Text.) Köln, Paul Neubner. Preis à 3,50 M.

Guttmann, Oscar, Ingen.-Consulent. Handbuch der Sprengarbeit. gr. 8°. (XI. 98 S. m. 136 Holzschn.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 6 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 143. Jahrg. III. 39. 1892.

Reiseskizzen aus Grönland.

Von Dr. Erich von Drygalski.

I. Grönlands klimatische Lage und Colonisation.

Mit zwei Abbildungen.

Es kommt gar zu leicht, dass wir die Vorstellungen von dem Charakter eines Landes auf seine geographische Lage übertragen, und dass wir gewisse Züge, die bestimmten Breiten der Erde angehören, als ausschliessliches Merkmal von Ländern dieser Breiten betrachten. Wie irrig das sein kann, lehrt die Ueberlegung, dass das Klima eines Landes nicht allein von der Wärmemenge abhängig ist, welche die Gegend von der Sonne empfängt und die mit der geographischen Breite wechselt, sondern dass weit bestimmender noch rein terrestrische Verhältnisse hervortreten können, insbesondere die jeweilige Vertheilung von Wasser und Land. Mit dem Wechsel der geologischen Geschicke sind dann auch die klimatischen Verhältnisse Veränderungen unterworfen, das Meer wirkt wie ein gewaltiger Wärmeaccumulator, es temperirt die schrofferen Contraste des Landes und, was wichtiger ist, es vermag durch seine Strömungen belebende Wärmemengen auch solchen Ländern zu spenden, denen die geographische Breite eine culturfördernde Wärmemenge versagt hat. Und wird dann durch irgend einen dynamischen Vorgang in der Erdrinde die Vertheilung der Landmassen geändert, wird durch irgend eine aus dem Ocean aufsteigende Landbarrière einem warmen Meeresstrome der Weg versperrt, dann kann das vorher von ihm bespülte Land in Kälte und Eismassen erstarren.

Vielleicht nirgends können wir einen solchen Wechsel des Klimas besser verfolgen als in Grönland. Die seit lange bekannten Funde an Fossilien, Pflanzen und Thieren, die um den 70.° n. Br. an der Westküste Grönlands gewonnen sind, zeigen, dass noch in verhältnissmässig junger geologischer Vergangenheit dort ein ganz anderes Klima geherrscht hat. Der Umanakfjord (70°—71°) besitzt heute eine mittlere Jahrestemperatur von — 7° C., aus den dort gefundenen Pflanzenresten glaubte O. Heer für die Kreidezeit auf eine mittlere Jahreswärme von + 22° C. schliessen zu müssen, und sogar die jüngst vergangene Tertiärzeit hat nach demselben Autor noch mindestens + 12° C. gehabt. Heute haben wir in Grönland keinen einzigen Baum, sondern nur 17 ganz niedrige, dicht am Boden kriechende Buscharten. In der Tertiärzeit hat die Halbinsel Nugsuak (70°) noch die üppigsten Wälder getragen, 200 Baum- und Buscharten sind nachgewiesen, neben den reichsten Laub- und Nadelhölzern wuchsen dort Lorbeer, Eben-

holz, Magnolien und Palmen. Es liegt uns ferne, die Ursachen dieses Klimawechsels näher discutiren zu wollen; dass in einer Gegend, wo die winterliche Polarnacht schon $2\frac{1}{2}$ Monate währt, so südliche Pflanzen existirt haben, wollen wir hier nur als sichere Thatsache fassen.

Nach den früheren klimatischen Verhältnissen würden wir Grönland etwa in die Breite des Mittelländischen Meeres verlegen, heute ist unsere Vorstellung dieses Land ganz nach dem Pol zu setzen bemüht: das eine ist so falsch wie das andere. Vielleicht hat in der Vorzeit eine Verschiebung des Erdpols stattgefunden, aber nach allen Gründen, die wir dafür annehmen können, kann sie keine grossen Beträge erreicht haben. Die hauptsächlichste Veränderung muss durch einen Wechsel in der Land- und Wasservertheilung und in dem Zuge der Meeresströme bedingt worden sein.

Dieses gilt für die Vorzeit vielleicht, für die Jetztzeit sicher. Der Charakter des westlichen Grönland ist grundverschieden von dem der Westküste Norwegens, aber die Breite ist dieselbe. Die Südspitze Grönlands, Cap Farewell, hat die Breite von Christiania, die Colonie Umanak, wo das Meer häufig bis zum Juli gefroren ist, hat die Breite von Hammerfest, der nördlichsten Stadt der Erde, wo trotz der $2\frac{1}{2}$-monatlichen Polarnacht noch ein erwerbsthätiges Leben gedeiht. Und welch ein gewaltiger Unterschied in der Entwickelung des Landes und des Volkes! Bei dem gleichen Küstencharakter und der gleichen Küstenentwickelung besitzt Norwegen eine der grössten Handelsflotten der Welt, während die Grönländer auf Booten aus Seehundsfell nur in unmittelbarer Küstennähe einen mühsamen Fang zu treiben vermögen; bei der gleichen Bodenbeschaffenheit kann man in Norwegen bis hoch hinauf Getreidebau treiben, während man in Grönland auf mühsam zusammengesuchter Erde ganz winzige Flächen mit kleinem Gemüse, ganz im Süden mit einzelnen Kartoffeln bebaut. Das ist eine Wirkung des Meeres, das in dem warmen Golfstrome die Wärme der Tropen an der Küste Norwegens bis in hohe Breiten hinaufführt, während die Küsten Grönlands unter den Eismassen des kalten Polarstroms erstarren.

So ungastlich und kahl aber die Westküste Grönlands dem ersten Anblick erscheint, so gewinnt sie doch bei näherer Betrachtung Interesse und Leben. Die stete Verbindung zwischen Felsen, Wasser und Eis bedingt Naturschönheiten von unvergleichlicher Grossartigkeit und Pracht, und der vortreffliche Charakter ihrer Bewohner versteht es auch den Fremden in der starren Natur bald heimisch zu machen. Wir wollen im Folgenden versuchen, in einzelnen Skizzen den Charakter von Land und Leuten zu schildern an der Hand der Photographien, welche wir im Sommer 1891 während eines sechswöchentlichen Aufenthaltes im Lande gesammelt haben, und wir beginnen mit den natürlichen Ausgangspunkten jeder Reise, mit den europäischen Colonien, welche an der Westküste vertheilt sind.

Das bekannte Grönland ist dänischer Besitz und wird von der dänischen Regierung selber verwaltet, welche den Handel mit Landesproducten als Monopol hat. Von der Ostküste ist wenig bekannt, sie ist durch den dänischen Capitän Holm bis zum 66.° n. Br. kartiert, aber dauernde Ansiedelungen haben nicht stattgefunden, und auch die Eingeborenen leben dort ohne feste Wohnsitze in steter Wanderung. An diesen ungünstigen Verhältnissen ist der kalte Polarstrom schuld, welcher von Spitzbergen herab die dichten Eismassen des Polarmeeres an der Ostküste Grönlands entlang treibt und den Zugang zur Küste verhindert. Es ist bekannt, wie schwierig dort die Landung ist. Bei der zweiten deutschen Polarexpedition wurde das eine Schiff, die *Hansa*, etwa unter dem 74.° n. Br. vom Eise zerschellt, während die mit einer Maschine ausgerüstete *Germania* zur Küste hindurch kam, die Mannschaft rettete sich auf eine Scholle und trieb langsam nach Süden hinab. Fridtjof Nansen wollte auf kleinem Boot die Eisdrift der Ostküste etwa unter dem 66.° n. Br. durchqueren, doch auch er wurde von der Strömung erfasst und weit gen Süden verschlagen. Seiner eisernen Energie gelang es nachher, an der Innenseite der Eisdrift, dort wo auch Holm emporgedrungen war, wieder nordwärts zu kommen, so dass er dann seine berühmte Durchquerung Grönlands etwa unter $64\frac{1}{2}$° ausführen konnte.

Weit günstiger liegen die Verhältnisse an der Westküste, welche in den Sommermonaten regelmässig zugänglich ist. Unter der dänischen Verwaltung sind hier vom 60. bis zum 74.° n. Br. 13 Colonien entstanden, um welche sich die Ansiedelungen der Eingeborenen gruppirt haben. Jede Colonie wird von einem Beamten verwaltet, welcher den Handelsverkehr vermittelt. Er, sein Assistent, in einigen Colonien der Pfarrer oder der Arzt, hier und dort ein Handwerker, das sind die Europäer, welche dort ständig wohnen. Da der Handel Regierungsmonopol ist, so sind die dort ansässigen Europäer Beamte der Regierung; ärztliche Behandlung, Kirche und Schule werden den Eingeborenen natürlich unentgeltlich von Regierungswegen zu Theil. Die Grönländer der Westküste sind ausnahmslos Christen, die der Ostküste nicht, nur ganz im Norden der Westküste, über die nördlichste Colonie Upernivik hinaus, sind bei Cap York noch einige Grönländer wohnhaft, zu denen die Mission noch nicht gedrungen ist.

Beistehendes Bild zeigt die Colonie Umanak, etwa unter $70\frac{1}{2}$° n. Br. in dem gleichnamigen

Fjorde auf einer Insel gelegen, die zweitnördlichste Colonie. Sie ist der Verkehrsmittelpunkt des grossen Fjords, der nach den Angaben von 1889 in Summa von 982 Menschen bewohnt war. Ihr District wird an Zahl der Bewohner nur noch von zwei Colonien übertroffen, von dem südlichsten und grössten District Julianehaab (2432 Bewohner) und dem mittelsten District Egedesminde (1061 Bewohner).

Die Colonien der Westküste werden in jedem Jahre von Dänemark her besegelt und mit europäischen Producten versorgt. Die Schiffe, neun an der Zahl, darunter nur ein Dampfschiff, gehen von April bis Juni von Kopenhagen und kehren im Herbste desselben Jahres nach Dänemark zurück. Die Zeitdauer der Reise hängt bei den Segelschiffen naturgemäss von den Windverhältnissen ab; wir haben zur Hinreise etwa sechs Wochen gebraucht von Kopenhagen bis zu der etwa unter 69° liegenden Colonie Jakobshavn; die Rückreise von Umanak nahm wegen der vielen Windstillen und Nebel in der Davisstrasse fast acht Wochen in Anspruch. Das Dampfschiff legt den Weg von Kopenhagen bis Umanak in etwa drei Wochen zurück. Jede Colonie wird von zwei oder auch mehreren Schiffen besegelt, die europäischen Producte werden ausgefrachtet und von dem Coloniebestyrer in Empfang genommen, die Landesproducte werden eingeladen, dann kehren die Schiffe zurück, und etwa von Ende August, wo die letzten Schiffe heimsegeln, bis Anfang Mai, wo das erste Schiff in Grönland erscheint, ist jede Verbindung unterbrochen.

Da es in Grönland kein Holz giebt ausser dem, was vom Meere herantreibt, so muss das Material für die Häuser der Europäer aus Dänemark herübergeschafft werden. Auf diese Weise ist die Kirche entstanden, welche man auf dem Bilde der Colonie Umanak ganz vorn erblickt, desgleichen das Haus des Bestyrers ganz rechts, nur noch zur Hälfte sichtbar. Das Haus des Pfarrers, gleich rechts von der Kirche, sowie der Thranschuppen dicht nebenan sind nur zum Theil aus Holz erbaut, nämlich das Dach und die innere Verkleidung; aussen sieht man die Bauart der Grönländer, eine Schichtung aus Steinen und Torf. Das Bild der kleinen Handelsstelle Ikerasak im Hintergrunde des Umanakfjordes zeigt diese Bauart deutlicher, es sind kastenartige Gebäude aus Steinen und Torf, der Wohnraum innen noch mit Seehundshäuten verkleidet.

Abb. 438.



Hafen der Colonie Umanak in Nordgrönland. Nach der Photographie des Verfassers.

Vor der Thüre des eigentlichen Wohnraumes der Grönländer ist in der Regel noch ein langer niedriger Gang, welcher die Winterkälte fernhält und doch gleichzeitig zur Ventilation des Wohnraumes dient. Fenster sind auch vorhanden, und in der Sommerzeit, wo ich einige Grönländerhäuser besucht habe, waren sie auch eifrig zum Einlass frischer Luft benutzt worden.

Das Innere der Grönländerhäuser sah sauber und reinlich aus. An der einen Wand, etwas über dem Fussboden erhöht, die Lagerstätte der Familie, aus Holz. Bänke, Stühle und Tische fehlten nicht, wo dafür Raum war, was nicht immer der Fall war. An der Wand eine Console mit Küchengeräth, die Wände mit Bilderbogen aus Neu-Ruppin oder aus illustrirten Zeitungen so viel wie möglich geschmückt. Nicht immer bewohnt eine Familie ein Häuschen für sich, die Häuser sind häufig lang und sind dann durch Querwände bis auf einen gemeinsamen Gang vorne getheilt, die Querwände theilen die Lagerstätten der einzelnen Familien ab.

Ausser dem Holz für die Errichtung von Häusern und den Bau von Booten werden die Colonien durch die dänischen Schiffe mit vegetabilischen Lebensmitteln, mit Schiessbedarf, mit Gebrauchsgegenständen aller Art versorgt. Die Colonien vertheilen die empfangenen Producte an die kleineren Handelsstellen, welche über das Land zerstreut sind und von Unterbeamten verwaltet werden; jede Waare wird dann an die Grönländer nach einer bestimmten Taxe durch die betreffenden Beamten verkauft. Man wird über die Fülle der Dinge erstaunen, welche man auf diese Weise in Grönland für geringen Preis erwerben kann. Handwerkszeug, Kramwaaren, Fanggeräthschaften, Porzellangeräth, Schreibmaterialien, Bücher, auch Instrumente, wie Compasse, Fernröhre, Brillen, stehen dort zum Verkauf und werden benutzt. Besonders wichtig ist heutzutage noch die Versorgung mit Schiessbedarf, weil der früher weit allgemeiner übliche Fang der Seehunde mit der Harpune immer mehr dem Gebrauche der Büchse gewichen ist. Es ist das insofern bedauernswerth, als die Grönländer durch den Harpunenfang selbständig waren, während sie bei dem Schiessbedarf auf die Versorgung von Europa angewiesen sind. Gesetzt den Fall, die Schiffe blieben aus, dann wäre es bei dem dann eintretenden Mangel an Pulver und Schrot mit dem Erwerb und der Ernährung der Grönländer im Winter wohl übel bestellt.

Auch die Einfuhr von europäischen Lebensmitteln und ihr Verkauf an den Colonien und kleineren Handelsstellen ist insofern von ungünstigem Einfluss gewesen, als sich die Grönländerwohnsitze immer mehr um die Colonien gruppirt haben. Das ist für die Fangverhältnisse natürlich nicht günstig, und das blosse Vorhandensein von Lebensmitteln lässt wohl auch die Grönländer ihren eigenen natürlichen Erwerb lässiger betreiben, indem sie sich für den Nothfall auf die Hülfe der Colonien verlassen. Auch hierdurch ist eine gewisse Unselbständigkeit der Eingeborenen bedingt gewesen.

Es wäre jedoch gänzlich verfehlt, die Colonisation des Landes aus diesem Grunde als ein Unglück für das Volk zu betrachten. Denn wenn man bedenkt, dass eine Isolirung von der Aussenwelt und von dem Welthandel bei dem Werthe der grönländischen Landesproducte und überhaupt ja unmöglich ist, so wird man der Art und Weise, wie die europäischen Producte an die Grönländer abgegeben werden, nur die höchste Achtung zollen können. Bei der Monopolisirung des Handels hat die dänische Regierung den ganzen Verkehr in der Hand, und abgesehen von den sonstigen Bestrebungen, das Volk zu heben, liefert sie den Eingebornen nicht allein Lebensmittel, welche ihnen keinen Schaden bringen, sondern sie liefert dieselben auch zu Preisen, welche theilweise unter dem europäischen Einkaufspreis stehen.

Die Einfuhr von Branntwein ist verboten, und das ist ein grosses Glück für das Volk, auf welches er bei der Widerstandslosigkeit der Grönländer gegen dieses Genussmittel und auch bei dem Klima des Landes absolut vernichtend wirken müsste. So wird von den Eingebornen an Nahrungs- und Genussmitteln hauptsächlich Brod (Schiffszwieback), Grütze, Erbsen, Kaffee, Zucker und Tabak gekauft, also im Wesentlichen die vegetabilische Nahrung, welche dem Lande gänzlich fehlt und welcher das Volk zur Ergänzung seiner sonst aus Seehunden und Fischen bestehenden Nahrung bedarf. Besonders der Kaffee ist bei den Grönländern ausserordentlich geschätzt, sie können ihn zu jeder Zeit trinken und er verfehlt nicht seine gute Wirkung, sie werden nach dem Genuss von Kaffee lustig und sind zu allem bereit. Auch der Tabak ist ihnen ein unentbehrliches Genussmittel, sie haben die Pfeife stets bei der Hand und können mit ihr ganz erstaunlich lange in derselben Thätigkeit verharren. Beim Reisen ist das von grossem Werth; mir war mein Vorrath von Tabak erschöpft und ich konnte auch von der Colonie Umanak nichts mehr beziehen, weil auch dort alles verbraucht war, als ich vor dem ersten Schiffe mit dem Boot anlangte. Die Grönländer, welche mich begleiteten, fügten sich in das Unabänderliche mit ihrer gewohnten Gutmüthigkeit, aber es wurde ihnen doch schwerer Geduld zu üben, wo es nothwendig war, als vorher, wo ich noch Tabak besass. Und als mich dann an einem der grossen Gletscher durch Kajakpost die Nachricht ereilte, dass das Schiff in Umanak angekommen war und ich zurückkehren musste, war ihr Jubel

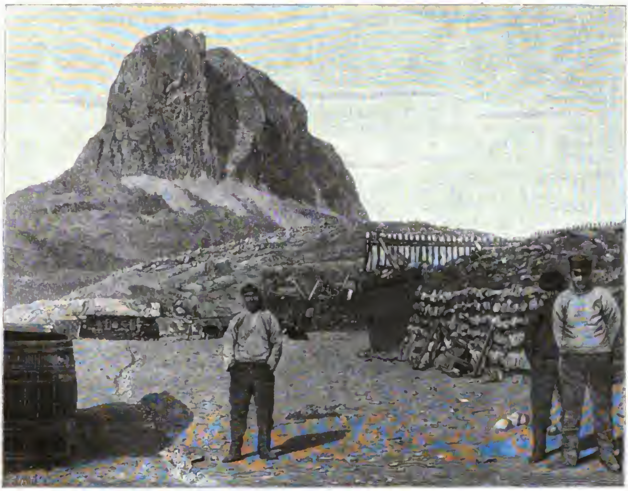
gross, nicht weil das Reisen nun zu Ende war, denn sie wären gern noch bei mir geblieben, sondern weil das Schiff ihnen Tabak brachte. In Ermangelung dieses Genussmittels hatten sie aus ihren eingerauchten Pfeifen alle möglichen Pflanzen geraucht, die sie fanden.

Zur Erleichterung des Handelsverkehrs hat die dänische Regierung Scheine eingeführt, die in Verbindung mit den kleinen dänischen Kupfermünzen die Stelle des Geldes einnehmen und die nach dänischen Werthen normirt sind. Ebenso wie alle europäischen Waaren nach ganz bestimmten Taxen verkauft werden, so werden auch die Landesproducte nach bestimmten Taxen gekauft, und zwar ist das Kaufen gewisser Producte nach den Bestimmungen des Monopolhandels das alleinige Recht der Regierung. Insbesondere unterliegen sechs Producte diesen Bestimmungen, das sind Seehundsfelle und Seehundsspeck, aus welchem der Thran auf den Colonien gebrannt wird, dann Eisbärfelle, Polarfuchsfelle, Eiderdaunen und Federn. Jedes dieser Producte wird von den Beamten gewogen, resp. bei Fellen nach seiner Güte taxirt, wobei gewisse Stufen gelten, und danach dem Grönländer bezahlt.

Bei dem heutigen Standpunkt der Grönländer ist der Monopolhandel ein Glück für das Volk. Sie sind zu leichtsinnig und zu leichtlebig, um ihre Producte bei freiem Verkehr nicht nach augenblicklicher Lust oder Bedarf zu verschleudern. Durch die festen Normen sind sie vor jeder Ausbeutung geschützt und vor allem auch vor Branntwein bewahrt, und das ist eine Grundbedingung nicht allein ihres Emporkommens, sondern überhaupt ihres Bestandes. Die Regierung ist unausgesetzt bestrebt, ihre Selbständigkeit zu heben, damit sie, falls einmal der Monopolhandel aufhören sollte, durch sich selbst der Aussenwelt Widerstand zu leisten vermögen. Ehe wir jedoch hierauf eingehen, ist es nothwendig, den Charakter und die Lebensgewohnheiten des Volkes selbst zu skizziren.

[1802]

Abb. 439.



Grönländerhäuser in Ikerasak und die Umanailsiak-Klippe. Nach der Photographie des Verfassers.

Die Streichholzfabrikation.

Wir entnehmen dem *Scientific American* die nachfolgende Schilderung. Bei der Anfertigung der Streichhölzer weiss man nicht, was man mehr bewundern soll, die Zierlichkeit der Maschinen oder die Geschicklichkeit der Arbeiter und Arbeiterinnen. Beides muss man gesehen haben, um sich ein richtiges Urtheil darüber bilden zu können. Wer glaubt, dass die Streichholzmacher ein kümmerliches Leben voll anstrengender und wenig Gewinn bringender Arbeit führen, befindet sich im Irrthum, denn die äusserst sinnreichen und zierlichen Maschinen, welche heute allgemein im Gebrauch sind, arbeiten mit solcher Präcision und Schnelligkeit, dass für die Bedienung derselben nur ein wenig Uebung erforderlich ist, um so ansehnliche Mengen fertiger Streichhölzer abzuliefern, dass der Tagesverdienst für den Arbeiter ein wirklich lohnender wird. Er vermag, wenn er fleissig ist, täglich die ungeheuerlich erscheinende Menge von 36 Gross Streichholzschachteln abzuliefern, wofür er in England 2 s. 9 d. = 2.75 M. verdient. Obgleich die Einführung der Maschinen die Arbeit erleichtert und den Absatz bedeutend vermehrt hat, hat sich dabei doch für eine viel grössere Anzahl Hände Beschäftigung gefunden, als es früher der Fall war. So ist diese Industrie zu einer der zierlichsten und interessantesten geworden.

Die folgende Uebersicht soll ein Bild vom Betriebe der Londoner Streichholzfabrik von Bryant & May, einer der grössten in der Welt, zu geben versuchen.

Zuerst die eigentlichen Streichhölzer. Es giebt deren zwei Arten, die „Schwefelhölzer“ und die Sicherheitshölzer. Wir beschränken uns auf die ersteren, da der Process der Herstellung bei beiden fast derselbe ist. Das Holz, canadische Fichte, wird der Fabrik in dünnen Stäbchen von derselben Stärke wie die der fertigen Streichhölzer, aber von doppelter Länge geliefert. Der erste Process, den sie durchzumachen haben, ist das Zusammenbinden der Hölzer, um eine grosse Anzahl gleichzeitig in die Zündmasse eintauchen zu können. Es geschieht in einem grossen Raume mit langen Reihen von Ständen oder Tischen. Auf jedem befindet sich eine kleine Maschine — 250 im Ganzen —, deren zwei von je einer Arbeiterin bedient werden. Letztere hat nun abwechselnd die beiden Maschinen mit Hölzern zu beschicken, ähnlich wie Kaffee in die Kaffeemühle gefüllt wird. Oben werden sie hineingesteckt und kommen am unteren Ende in ein regelmässiges breites Bündel gebunden, welches die Gestalt eines grossen Käses besitzt, wieder hervor. Es dauert nur ein paar Minuten, um 5000—6000 auf diese Weise zusammenzubinden. Die Bündel werden nun in einen andern Raum, der oben offen ist, gebracht. Hier liegt auf einer Platte die Phosphormischung ausgebreitet. Die Bündel werden einfach einen Augenblick auf die Platte gestellt, wodurch jedes einzelne Hölzchen seinen Antheil von der Phosphormasse erhält, durch Umwenden wird das andere Ende ebenso behandelt. Diese Arbeit wird von Männern ausgeführt. So ist nun jedes Holz an beiden Enden mit Zündmischung versehen, und statt Bündeln von 5000 haben wir in Wirklichkeit solche von 10 000 Stück erhalten. Die Bündel werden darauf in einem geheizten Zimmer getrocknet und aufgerollt. Letzteres geschieht sehr einfach, indem der Bindfaden durch zwei Walzen gezogen wird, das Bündel geht auf, und die Hölzer fallen wie ein Regenschauer auf einen Haufen zusammen. — Jetzt bleibt noch eine Operation und zwar die interessanteste übrig. Die Hölzer sind doppelt, sie müssen noch halbirt und dann in Schachteln gepackt werden. Dies wird von den Streichholzmädchen mit erstaunlicher Schnelligkeit ausgeführt. Jede steht an einem Tische, vor ihr liegt zur Linken eine Anzahl leerer, halb geöffneter Schachteln, rechts ein Haufen doppelter Streichhölzer, und dazwischen ein Kniemesser, ähnlich wie die zum Tabakschneiden verwandten. Sie nimmt eine Hand voll Hölzer in die Rechte, wobei sie es im Griff haben muss, fast genau so viel zu fassen, als in eine Schachtel hineingehen, legt sie unter das Messer, schneidet das Bündel in der Mitte auseinander und füllt zwei Schachteln damit. Dies alles geschieht in 5—6 Secunden und mit unbeschreiblicher Sicherheit und Genauigkeit. Dasselbe verrichten nun eine grosse Anzahl Frauen, welche alle im selben Raume in langen Reihen stehen, und alle arbeiten mit derselben Geschicklichkeit. Eine ähnlich erstaunliche Fertigkeit beobachtet man beim Verpacken der einzelnen Schachteln zu grösseren Packeten, welche in eine Art Pergamentpapier gewickelt sind. Diese Papierhülle ist bekanntlich in mehreren Richtungen zusammengefaltet. Dieses Falten nun wird von den Frauen mit solch erstaunlicher Schnelligkeit und Gewandtheit ausgeführt, dass man mit den Augen der Bewegung ihrer Hände nicht zu folgen vermag.

Was die Gesundheitsschädlichkeit der Streichholzfabrikation betrifft, so ist es hier wie in vielen anderen Industriezweigen. Wenn die richtigen Vorsichtsmaassregeln eingehalten werden, so ist keine Gefahr vorhanden. Noch vor wenigen Jahren war die Phosphornekrose unter den Arbeitern nicht selten, jetzt aber ist diese Krankheit ziemlich verschwunden und ist, wenn ein solcher Fall eintritt, nur auf Mangel an Reinlichkeit zurückzuführen, ebenso wie Bleivergiftungen bei Bleiarbeitern und Malern.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass die Anfertigung der Wachshölzer sich einfacher und leichter gestaltet, daher meist von Kindern ausgeführt wird. Ht. [1990]

Ueber das Holz und seine wichtigsten Eigenschaften.

Von Nikolaus Freiherrn von Thümen in Jena.

I.

Wie entsteht das Holz, wie ist es gebaut und zusammengesetzt?

(Schluss von Seite 597.)

Von den Dimensionen, dem Grade der Verdickung ihrer Wände, der Vertheilung der einzelnen Zellenformen hängen viele technische Eigenschaften des Holzes ab, wie Dichte, Härte, geringere oder grössere Porosität etc. Es ist daher die Kenntniss der bezüglichen Verhältnisse für die Verwendung des Holzes von grosser Wichtigkeit, um so mehr, als man mit Hülfe des Mikroskopes oder der Lupe sicher die Holzart bestimmen kann, da die verschiedenen Holzgattungen bezüglich ihrer Structur charakteristische Unterschiede aufweisen. Die am stärksten verholzten, dicksten Wände zeigen die den Nadelhölzern fehlenden Libriformfasern, weshalb das Lumen derselben auf dem Querschnitt auch mehr oder weniger stark, oft bis auf ein Viertel des ganzen Querdurchmessers der Zelle, eingeengt erscheint; ihr Querschnitt zeigt eine rundlich-vieleckige Gestalt. Ihre Länge schwankt zwischen Bruchtheilen eines Millimeters und Centimeterlänge, gewöhnlich beträgt sie 2—3 mm; die Breite beträgt 15—20 μ *). Selbst mit guten Lupen ist es nicht möglich, die Holzfasern einzeln zu unterscheiden. Wohl ist dies aber möglich bei den Tracheen der Laubhölzer, welche zum Theile selbst so gross sind, dass man sie mit unbewaffnetem Auge deutlich wahrnehmen kann; es sind das die sogenannten Poren des Holzes. Welche bedeutende Dimensionen dieselben im Verhältniss zu den übrigen Elementen des Holzkörpers erlangen, das erkennt man auch auf dem beigegebenen stark vergrösserten Querschnitt des Eichenholzes (Abb. 440), wo sie namentlich im Frühjahrsholze einen ausserordentlich grossen Durchmesser, welcher jenen der übrigen Zellen um das 15- und 20fache übersteigt, aufweisen, um allmählich im Herbstholze immer enger zu werden. Der Durchmesser der Gefässe kann den dritten Theil eines Millimeters erreichen. Die Länge beträgt meist das Drei- bis Fünffache der Breite, manche Tracheen erlangen jedoch eine weit bedeutendere Länge. Die Dicke ihrer Wände ist aber eine sehr geringe und beträgt in der Regel nur einige μ. Die Querschnittform ist meist eine rundliche, nur wenn die Gefässe zwischen sehr stark verholzte, recht derbe Libriformfasern eingebettet sind, nehmen sie in Folge des mehrseitigen Druckes die Gestalt eines vielseitigen Prismas an, der Querschnitt zeigt also ein Vieleck.

Die Parenchymzellen sind auch einzeln nur in der Vergrösserung zu erkennen. Oft treten sie in Gruppen (Abb. 427 *D*) auf, deren Länge dann meist 0,1 mm, deren Breite 15—20 μ beträgt; die Querschnittform ist in der Regel rechteckig, oft auch mehreckig. Die Dicke ihrer Wandungen ist eine sehr geringe.

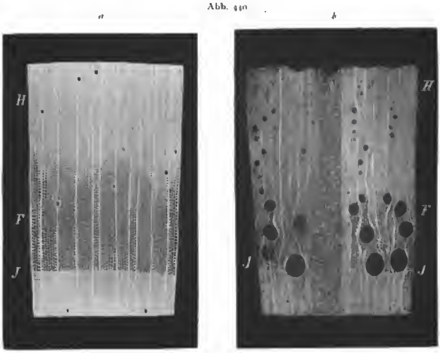
Die Elemente des Holzkörpers der Nadelbäume, die Tracheïden, sind meist mehrere Millimeter lang, während ihr Querdurchmesser in der Regel nur 20—30 μ beträgt. Auch sie zeigen im Frühjahrsholze eine beträchtlich grössere Weite als im Herbstholze. Die Tracheïdenwände sind durchweg nicht sehr stark verdickt, weshalb auch das Holz der Nadelhölzer weicher ist als jenes der Laubhölzer mit stark verholzten Libriformfasern.

Wie schon flüchtig erwähnt und auch aus Abbildung 440 ersichtlich, besitzt bei unseren Holzgewächsen der Holzkörper im Frühjahre eine andere Beschaffenheit als im Herbste, welche Verschiedenheit auch äusserlich mit blossem Auge deutlich erkennbar in Gestalt der Jahresringe in die Erscheinung tritt. Dieselbe ist durch die anderen Wachsthumsbedingungen in den einzelnen Jahreszeiten bedingt. Da sich dieselben im Laufe der Vegetationsperiode allmählich ändern, während des Winters aber kein Holz entsteht, so ist einerseits leicht erklärlich, dass innerhalb des in einem Jahre gebildeten Ringes eine allmähliche Aenderung im Baue des Holzes sich geltend macht, und dass andererseits auch die Grenze zwischen dem vorjährigen, zuletzt gebildeten Herbstholz und dem im folgenden Jahre zuerst gebildeten Frühjahrsholz, also die Grenze zwischen zwei Jahresringen, ziemlich scharf ausgeprägt ist. Die anatomische Ursache der deutlichen Erkennbarkeit der Jahresringgrenzen liegt darin, dass bei sämmtlichen Hölzern, welche in gemässigten Klimaten heimisch sind und daher im Winter eine völlige Vegetationsruhe durchmachen, die letzten Elemente des Herbstholzes, die sogen. Grenzzone, stets stark abgeplattet sind, wie dies aus Abb. 440 und 441 deutlich hervorgeht. Auch sind stets die Wandungen der Zellen im Herbstholze viel dicker und derber als im lockeren, weicheren Frühjahrsholze. Bei jenen Laubhölzern, deren Gefässe im Herbst- und Frühjahrsholze von sehr verschiedenem Durchmesser sind, tritt auch noch dadurch, dass das Frühjahrsholz auffallend grosse Gefässe zeigt, die Grenze zwischen diesem und dem Herbstholze deutlich zu Tage. Man

*) 1 μ (Mikromillimeter) = $\frac{1}{1000}$ mm.

nennt solche Hölzer **ringporige**, z. B. Eiche, Ulme, Esche. Ist der Uebergang von den grossen zu den engeren Gefässen ein allmählicher und der Unterschied in den Dimensionen ein geringer, so nimmt das blosse Auge keinen auffallenden Unterschied zwischen Frühjahrs- und Herbstholz wahr, wie dies bei den **zerstreutporigen Hölzern** (Buche, Linde, Birke, Ahorn u. a.) der Fall ist. In der Regel ist das Frühjahrsholz auch von hellerer Färbung als das Herbstholz, wie dies besonders bei den Nadelhölzern sehr schön zu beobachten ist.

Abb. 440.



Querschnitt von *a* Nadelholz (Kiefer) und *b* Laubholz (Eiche) (schematisirt). *F* Schicht des Frühjahrsholzes, *H* Schicht des Herbstholzes, *J* Jahresgrenze gegen den vorjährigen Jahresring. Die obere Linie der Figuren bezeichnet die Jahresgrenze gegen den folgenden Jahresring. Mitten durch das Eichenholz geht ein breiter Markstrahl.

Bei den aus **tropischen Ländern** stammenden Bäumen, bei denen es der klimatischen Verhältnisse wegen niemals zu einem völligen Vegetationsstillstand kommt, wird zwar das Holz selbstverständlich auch in concentrischer Schichtung gebildet, aber der Unterschied zwischen den einzelnen Zonen ist ein sehr unbedeutender, sie sind deshalb nicht scharf von einander abgegrenzt; ringsum vollständig geschlossene Kreise sind nicht deutlich wahrzunehmen. Bei manchen tropischen Hölzern, z. B. dem Ebenholze, ist überhaupt mit freiem Auge nichts oder doch nahezu nichts von dem Ringbau des Holzes zu erkennen.

Die **Structur und Breite der Jahresringe** wird in beträchtlichem Maasse auch durch besondere klimatische Verhältnisse, den Standort, das Alter der Bäume und manche anderen auf die Ernährungs- und Wachsthumsbedingungen Einfluss nehmenden Umstände bedingt. Anhaltende Kälte und Trockenheit während der Vegetationsperiode, mangelnde Nahrung im Boden lassen die Jahresringe bedeutend schmäler werden, während dieselben in einem feuchten, warmen Sommer und bei Bäumen, die in sehr fruchtbarem Boden wachsen, besonders breit angelegt werden. Je jünger der Baum ist, desto üppiger sein Wachsthum und desto mächtiger die Jahresringe, und umgekehrt, bis man die letzteren bei sehr alten Bäumen oft kaum noch mit freiem Auge wahrnehmen kann. Führt ferner Insektenfrass oder grosse Sommerdürre zu bedeutenden Blätterverlusten, so bleibt das Holzwachsthum auch zurück; treiben die Blätter in demselben Jahre noch einmal aus, so kommt ein zweiter Jahresring zu Stande.

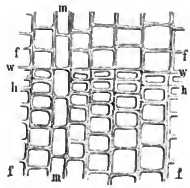
Sehr wichtig für die Verwendbarkeit der Hölzer sind auch **Unregelmässigkeiten in der Structur des Holzes**, wie sie durch Aeste, Verwundungen, nachträgliches Austreiben schlafender Augen, welche die Bildung der Jahresringe in verschiedenster Weise beeinflussen, hervorgerufen werden. Man spricht dann von **Maserung, Fladerbildung, Astknoten im Holze** etc. Das gemaserte und gefladerte Holz ist vornehmlich in der Kunsttischlerei sehr bevorzugt.

Bei vielen stärkeren Bäumen lässt das Holz auch eine auffallende Verschiedenheit zwischen den älteren, inneren Theilen des Holzkörpers, dem sogenannten **Kernholze**, und den jüngeren, äusseren Partien, dem **Splinte**, erkennen. Die meist scharf ausgeprägte Differenzirung beruht auf Veränderungen, welche das ältere, seit einer längeren Reihe von Jahren angelegte Holz im Laufe der Zeit erfährt. Es wird wasserärmer, schwerer, nimmt eine dunklere Farbe an und führt in den Parenchymzellen keine Stärke mehr. Oft sind statt zweier **drei Zonen** deutlich zu unterscheiden, indem sich zwischen dem Kerne und dem Splinte noch das **Reifholz** befindet, welches heller als der Kern, aber dunkler als der Splint ist.

Alle Elemente des Holzkörpers, welche wir bisher in den Kreis unserer Betrachtungen gezogen haben, sind **der Länge nach gestreckt** und verlaufen in der **Richtung der Stamm-**

achse. Ausser diesen enthält aber das Holz noch Gruppen von radial, d. h. von der Stammachse nach der Peripherie zu verlaufenden Elementen, die Markstrahlen, auch Spiegelfasern oder Parenchymstrahlen genannt. Diese allen Laub- und Nadelhölzern zukommenden Elemente erscheinen auf dem Querschnitte als radiale Streifen, auf dem Radialschnitt als radiale Bänder von beschränkter Höhe, auf dem Tangentialschnitte als elliptische, von den längsgestreckten Elementen umzogene Nester. Siehe Abb. 442. Sie bestehen zumeist aus radial sehr gestreckten Parenchymzellen und werden ebenso wie die anderen Theile des Holzkörpers vom Cambium erzeugt, und zwar nach beiden Seiten hin, so dass jeder Markstrahl vom Holzkörper durch das Cambium in den Bastkörper verläuft. Die ursprünglich schon entstandenen, vom Marke bis an die Rinde reichenden Markstrahlen heissen primäre, während die später gebildeten, nicht bis zum Mark, sondern blind im Holzkörper verlaufenden, secundäre heissen. Diese letzteren vermehren sich fortwährend in demselben Maasse, als das Stammwachsthum in die Dicke fortschreitet.

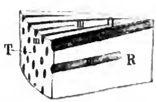
Abb. 441.



Querschnitt des Fichtenholzes an der Grenze zweier Jahresringe. *m* ein Markstrahl, alles Uebrige sind Tracheïden, *f* lockeres Frühjahrsholz, *h* dichteres Herbstholz, *w* die Grenze zwischen dem Herbst- und dem folgenden Frühjahrsholz; zwischen *h* und *w* die abgeplattete Grenzzone.

Oft sind die Markstrahlen schon deutlich mit freiem Auge erkennbar; es ist hierfür sowohl die Anzahl der neben einander liegenden Zellenreihen, als auch die Grösse der einzelnen Zellen, deren Glanz und Färbung der Membranen maassgebend. In der Regel sind schon dreireihige Markstrahlen deutlich wahrzunehmen, weshalb man dieselben auch bei den meisten unserer Laubhölzer, deren Markstrahlen aus 3, 6 bis 15 und noch mehr Zellreihen bestehen, mit freiem Auge leicht unterscheidet. Sehr breite Markstrahlen finden wir u. a. bei der Eiche, der Rothbuche etc., welche auch die secundären Strahlen in gleicher Breite ausbilden. Die gewöhnlich nur aus 1—2, höchst selten 3 Zellreihen bestehenden Markstrahlen der Coniferen, der Erle, Weide, des Ebenholzes, des Buchses u. a. sind mit freiem Auge nicht sichtbar. Manche scheinbar sehr breite Markstrahlen, wie jene der Weissbuche, der Erle, lösen sich unter einer guten Lupe in verschiedene schmale, dicht neben einander liegende Strahlen auf. Nicht zu verwechseln mit den Markstrahlen sind die sogenannten Markflecken der Erlen, Birken etc. Es sind dies mitten durch das Holz ziehende, vielfach verästelte und gewundene Wucherungen der Markstrahlen, welche durch Insektenfrass gebildete Gänge ausfüllen.

Abb. 442.



Schematische Darstellung des Verlaufs der Spiegelfasern: aus dem Holz geschnittener Keil. *Q* Querschnittfläche, *R* Radialfläche, *T* tangentiale Aussenfläche des Holzkörpers, *m* Spiegelfasern oder Markstrahlen.

Die letzten Elemente des Holzkörpers sind endlich Secretbehälter, unter welchen besonders die Harzgänge der Coniferen zu nennen sind. Die in Abbildung 440 auf dem Querschnitte des Kiefernholzes im Holze zerstreut liegenden grösseren Löcher sind nicht wie beim Eichenholze Gefässe, sondern solche Harzgänge. Dergleichen dünne, besonders für Untersuchung mit der Lupe, daher für Forstleute und Techniker sehr brauchbare Querschnitte von Hölzern hat Prof. Dr. Nördlinger in Hohenheim in vorzüglichster Ausführung geliefert. Unter den von ihm herausgegebenen Sammlungen empfiehlt Willkomm namentlich die im Cottaschen Verlag erschienene, nur 7,50 Mark kostende Collection „Fünfzig Querschnitte der in Deutschland wachsenden Bau-, Werk- und Brennhölzer“ zur Benutzung durch Forstbeamte.

Es erübrigt nun noch, einige Worte über die Zusammensetzung des Holzes in chemischer Beziehung zu sagen, da eine Reihe technisch wichtiger Eigenschaften durch dieselbe bedingt wird. Zum weitaus überwiegenden Theile besteht das Holz aus verbrennlicher Substanz, nur eine ganz geringe Menge anorganischer Stoffe bleibt beim Einäschern als Asche zurück (meist 0,2 — 2 %). Ein sehr aschenreiches Holz ist das Ebenholz mit nahezu 4 %. Die Aschenbestandtheile sind jene aller anderen pflanzlichen Stoffe; sie verleihen dem Holze keine irgendwie bemerkenswerthe Eigenschaft, nur sehr kieselsäurereiche Hölzer eignen sich ihrer schweren Verbrennbarkeit wegen besonders zu Pfeifenköpfen. Im Durchschnitt entfallen im völlig trockenen Holze 99 % auf die organischen Stoffe, von welchen etwa 95—96 Theile die eigentliche Holzsubstanz ausmachen. Solange die Zellenwand ganz jung ist, besteht sie aus Cellulose, die nach der Formel $C_6H_{10}O_5$ zusammengesetzt ist, und 44,4 % Kohlenstoff, 6,7 % Wasserstoff und 49,4 % Sauerstoff enthält. Bald jedoch beginnt

die Verholzung der Cellulose, indem sie reicher an Kohlenstoff (48—50%) und dem entsprechend ärmer an Sauerstoff wird; Theilchen der Cellulosewand verwandeln sich in Holzstoff, Lignin, dessen procentische Menge für die Härte des Holzes von Einfluss ist. In harten Hölzern überwiegt das Lignin (54 %), in weichen die Cellulose (ebenfalls 54 %). Mit schwefelsaurem Anilin lässt sich die kleinste Spur von Lignin nachweisen, indem dasselbe mit diesem Reagens behandelt eine gelbe Färbung annimmt. Ausser Cellulose und Holzsubstanz führt das Holz noch kleine Mengen der anderen gewöhnlichen organischen Stoffe der Pflanzengewebe, nämlich Eiweiss, Zucker, Dextrin, Stärke, Gerbstoffe, Harz, ätherische Oele u. s. w. Die eiweissartigen oder Proteïnstoffe finden sich im Holze nur in relativ sehr geringer Menge vor und haben im Allgemeinen keine Bedeutung für die technischen Eigenschaften des Holzes. Nur wenn der Proteïngehalt des Holzes ein besonders grosser, ist dies insofern von Wichtigkeit, als die Stickstoffverbindungen den verschiedenen Fäulnissorganismen und schädlichen Holzinsekten einen passenden Nährboden bieten und die Dauer des Holzes verringert wird. Deshalb ist auch das an Proteïnstoffen reichere Sommerholz weniger dauerhaft, als das im Winter geschlagene Holz, welches wieder besonders reich an Stärke ist. Diese ist für die technische Verwendbarkeit des Holzes ohne Bedeutung, giebt aber ein gutes Mittel, die Fällungszeit eines vorliegenden Holzstückes genau zu bestimmen, da nur Winterholz reichliche Stärkemengen enthält. Bekanntlich nimmt Stärke, mit Jodtinctur behandelt, eine dunkelblaue bis blauschwarze Färbung an. Der Zuckergehalt ist ganz ohne Belang für die Eigenschaften des Holzes, desgleichen die in letzterem vorkommenden gummiartigen Stoffe. Wichtiger ist schon für gewisse Zwecke der Gehalt der Hölzer an Harzen, da solche mit relativ hohem Harzgehalte den Witterungseinflüssen gut widerstehen und auch im Wasser lange dauern. Aetherische Oele sind für die Verwendung mancher Hölzer deshalb wichtig, weil sie zum Theil geradezu dieselbe bedingen, wie dies bei den Riechhölzern der Fall ist. Das wichtigste ätherische Oel ist das Terpentinöl der Nadelhölzer. Die Gerbsäuren wirken bei der Entstehung mancher Farbstoffe mit und sind auch für deren Verwendbarkeit wichtig. In frischen Hölzern bewirken die Gerbstoffe bei der Bearbeitung mit eisernen Instrumenten ein Schwarzwerden der Schnittflächen. Bemerkenswerth ist die chemische Beschaffenheit der Farbhölzer, welche entweder Chromogene oder wirkliche Farbstoffe in grösserer Menge führen. Die meisten dieser Substanzen sind krystallisirt. Besonders technisch werthvolle Farbstoffe von Hölzern sind: das Brasilin des Fernambuk-, des Sappanholzes und anderer Rothhölzer mit gelbrothem Kernholz, das Hämatoxylin des Blau- oder Campecheholzes, das Santalin des Sandelholzes, das Morin des westindischen Färb-Maulbeerbaumes, das Fisetin des Perückenbaumes, das Berberin des Berberitzenstrauches und anderer Gewächse u. s. w. Die meisten Farbhölzer geben mit gewissen Reagentien behandelt charakteristische Farbereactionen, was für Constatirung einer Fälschung der Farbhölzer wichtig ist. Ein viel gebrauchtes Reagens ist Ammoniak, welches das Sappan- und Fernambukholz purpurroth, das Amaranthholz schmutziggrün, das Campecheholz dunkelviolett, das rothe Sandelholz vorübergehend schwarzroth färbt.

Wir haben im Vorstehenden gezeigt, wie das Holz entsteht, wie es gebaut, aus welchen Bestandtheilen es in anatomischer und chemischer Beziehung zusammengesetzt ist. In einer folgenden Abhandlung wollen wir uns nun speciell mit den technisch wichtigen Eigenschaften dieses eine so eminente Rolle im Leben der Menschen spielenden Rohstoffes beschäftigen. [1804]

Ein neues Filter.

Seitdem man im Trinkwasser einen der wichtigsten und hauptsächlichsten Träger und Verbreiter der krankheitserregenden Bacterien erkannt hatte, war man auch lebhaft bestrebt, Mittel und Wege zu finden, um uns das unentbehrliche Nass ohne die gefährlichen, oft todbringenden Beimengungen zu liefern. Diesem Wunsche entsprang die Anwendung der Filtrirapparate, welche aber trotz der Vervollkommnung, die sie im Laufe der Zeit erfahren haben, bisher doch keineswegs strengeren Anforderungen gerecht wurden. Ein gutes, seinem Zweck vollkommen entsprechendes Filter soll alle im Wasser suspendirten festen Bestandtheile, also auch, und dies ist ja ganz besonders wichtig, die Bacterien trotz ihrer Kleinheit zurückhalten, und sich nachher auch leicht und gründlich wieder reinigen lassen. Ausserdem soll es auch noch möglichst schnell und gleichmässig functioniren. Bisher existirte nun kein einziger Apparat, welcher diesen Ansprüchen vollkommen genügte. Neuerdings scheint es aber dem Oberlehrer Dr. Nordtmeyer in Breslau gelungen zu sein, in der auf besondere Art behandelten Kieselguhr einen Stoff zu finden, welcher alle Eigenschaften eines tadellosen Filters in überraschender Weise in sich vereinigt. Die Kieselguhr, auch Diatomeen- oder Infusorienerde genannt, besteht bekanntlich ausschliesslich aus unendlich kleinen, glasartigen Kieselpanzern kleiner Algen, meist Diatomeen. Diese die mannig-

fachste Gestaltung und zierlichste Conturirung aufweisenden Kieselskelette bilden in ihrer dichten unregelmässigen Lage, der vielfachen gegenseitigen Durchkreuzung ihrer zierlichen gegliederten und durchbrochenen Formen und mit ihren zahlreichen feinsten Formen ein so kleinmaschiges millionenfach verzweigtes Gitterwerk, dass dasselbe wohl geeignet erscheint, schon in ganz dünner Schicht selbst die kleinsten festen Körper festzuhalten, durch seine unzähligen feinsten Kanälchen aber die freibeweglichen Molecule des Wassers passiren zu lassen. Die vorzügliche Eignung der Diatomeenerde zu Filtrirzwecken hatte man schon früher erkannt, die in dieser Richtung angestellten Versuche waren aber bisher an der Schwierigkeit gescheitert, die Kieselguhr zu einer zusammenhängenden, festen Masse zu formen. Dr. Nordtmeyer ist es nun endlich gelungen, dieses Hinderniss zu beseitigen und Filter aus gebrannter Infusorienerde herzustellen, welche eine längere und sehr rigorose Prüfung im hygienischen Institute der Universität Breslau mit ausgezeichnetem Resultate bestanden haben. So lieferten sie das Wasser der Oder, welches bei Hochwasser stets eine schwach milchige Trübung infolge suspendirter feiner Thontheile zeigt und bisher noch durch keines der im Gebrauch stehenden Filter von denselben ganz und gar befreit werden konnte, in vollständig klarem und reinem Zustande. Doch nicht nur solche erdige Beimengungen, auch die kleinsten aller bekannten Lebewesen hält der neue, nach seinem Anfertiger, dem Fabrikanten Berkefeld in Celle, „Berkefeldfilter“ genannte Apparat in vollkommenster Weise zurück und befreit das Wasser von seinen gesundheitsschädlichen Eigenschaften, soweit dieselben nicht etwa in gelösten schädlichen Bestandtheilen, Mineralsalzen, sonstigen Giften etc. ihren Grund haben, welche auf mechanischem Wege überhaupt nicht beseitigt werden können. Dr. Nordtmeyer sowohl als auch der Assistent am hygienischen Institute zu Breslau, Dr. Bitter, haben zahlreiche genaue Versuche mit bacterienhaltigen Flüssigkeiten, so beispielsweise auch mit Wasser, welches mit Typhusbacterien verunreinigt war, angestellt, und stets und in allen Fällen hat das Berkefeldsche Filter ein absolut keimfreies Filtrat ergeben. Auch andere flüssige Substanzen als Wasser, z. B. Blut, Milch und dgl., welche bisher nur durch das sehr umständliche Verfahren einer mehrmaligen Erhitzung auf 60° sicher keimfrei erhalten wurden, können mit Hülfe des neuen Filters von allen Bacterien und deren Dauerformen gereinigt und nachher als sterile Nährsubstrate zur Reincultur von Bacterien verwendet werden.

Ein besonderer Vortheil der ausser für wissenschaftliche und technische Zwecke namentlich auch für die Verwendung in der Familie zur Lieferung eines gesunden bacterienfreien Trinkwassers bestimmten Kieselguhrfilter besteht in ihrer grossen Leistungsfähigkeit und langen Dauer. Sie liefern unter dem Drucke der Breslauer Wasserleitung bis zu $3\frac{1}{2}$ Liter Wasser in der Minute, eine Leistung, welche die anderer Filter bei Weitem übertrifft. Die bedeutend längere Dauerhaftigkeit ist dadurch bedingt, dass die weiche Kieselguhrfiltermasse, wenn sie unter Wasser mit einer Bürste oder einem Lufahschwamm abgerieben wird, neben den äusserlich abgelagerten Filtrationsrückständen auch noch die mit aus dem Wasser aufgefangenen Unreinigkeiten durchsetzte oberste Schicht entfernen lässt, weshalb die Apparate auch nach wiederholter Reinigung mit der gleichen Geschwindigkeit wie anfangs weiter arbeiten. Dies ist bekanntlich auch bei den besten sonstigen Filtern, den Chamberlandschen Porzellanfiltern, nicht der Fall, da sich deren feste Masse nach und nach trotz alles Abreibens und Reinigens so sehr mit schlammigen Filtrationsrückständen imprägnirt, dass die Leistungsfähigkeit sehr herabgedrückt, unter Umständen auch fast ganz aufgehoben wird.

Die Berkefeldschen Filter bestehen der Hauptsache nach aus einseitig geschlossenen Hohlcylindern, welche aus der Diatomeenerde geformt und dann gebrannt werden. Die offene Seite wird durch ein fest aufgesetztes Metallstück geschlossen, dessen röhrenförmiges Mundstück die Verbindung des Cylinderinneren mit der Aussenwelt vermittelt. Taucht man nun einen solchen Cylinder so ins Wasser, dass die Mündnng über der Oberfläche verbleibt, so dringt das Wasser von allen Seiten durch die unzähligen feinen Poren der Wandnng wie in einen Brunnenschacht ein, und alle in ihm suspendirten fremden Bestandtheile, mögen dieselben auch noch so geringe Grösse haben, bleiben an der Aussenwand haften oder in der alleräussersten, durch Reiben leicht zu entfernenden Schicht hängen. Der Filterkörper ist von einem Mantel aus emaillirtem Blech umgeben, und aus dem dadurch entstehenden Zwischenraum tritt das Wasser durch die Filtrirmasse in den Cylinder ein. Neben Apparaten, die für den Hausgebrauch in Städten und zum directen Anschluss an die Wasserleitung berechnet sind, werden auch etwas grössere Apparate für die Verwendung im ländlichen Haushalt hergestellt. Sie werden in der Küche angebracht und können durch ein Saugrohr direct mit dem Brunnen oder der Cisterne verbunden werden. Ihre Leistung beläuft sich auf etwa 3 Liter in der Minute. Die beschriebenen Filter wurden auch von der Medicinalabtheilung des Kriegsministeriums in Berlin länger als ein Jahr eingehend beobachtet und neben anderen Filtern geprüft, und haben

sich in jeder Hinsicht in hervorragendem Maasse bewährt, so dass sie in zahlreichen Kasernen und Spitälern eingeführt wurden.

Die auch von zahlreichen ärztlichen Autoritäten äusserst günstig beurtheilten Apparate werden hoffentlich für manche Gegenden und zahlreiche Haushaltungen, in welchen man mit der Calamität eines ungesunden Trinkwassers zu kämpfen hat, von grossem Nutzen und Segen werden. Ja auch der Reisende, welcher in den Tropenländern mit dem schlechten Wasser zahlreiche Krankheitskeime in sich aufnimmt, kann sich mittels des leichten Apparats überall den Genuss eines durststillenden Trunkes gönnen.

Für industrielle Zwecke kann eine beliebige Anzahl solcher Cylinder zu einem Apparate vereinigt werden, auch können andere Flüssigkeiten, wie Wein, Oel, Essig etc. von Verunreinigungen befreit werden, so dass der neue Apparat wohl binnen Kurzem vielseitige Verwendung finden dürfte. b. [1667]

RUNDSCHAU.

Mit aufrichtiger Freude hat gewiss Jeder, der sich für die Technik, die Künste und die Gewerbe Deutschlands interessirt, es begrüsst, dass nunmehr endlich die Idee einer Weltausstellung in Berlin greifbare Gestalt anzunehmen beginnt. Es war wahrlich hohe Zeit, dass dies geschehen. Schon oft haben wir in diesen Spalten darauf hingewiesen, dass es der deutschen Industrie nicht frommen kann, ihre Kraft in kleineren Landes- oder Provinzialausstellungen zu zersplittern; wenn sie wirklich zeigen will, wie gross und stark sie in den letzten Jahrzehnten geworden ist, dann kann sie es nur in einem Wettkampf mit den Industrien des Auslandes thun, und vor diesem Wettkampf nicht länger zurückzuschrecken, ist eine Ehrenpflicht, die sie sich selber schuldig ist. Es handelt sich nicht darum, wer von den deutschen Fabrikanten irgend eines Artikels der tüchtigste ist — diese Frage zu entscheiden, ist von geringer Bedeutung, denn wir wissen, dass Jeder nach Maassgabe seiner Verhältnisse das Beste in seinem Fache zu leisten bestrebt ist —, aber darum handelt es sich, endlich zu beweisen, dass dieses gemeinsame ernste Streben nunmehr auch das gesteckte Ziel erreicht hat, dass wir uns wirklich nicht täuschen, wenn wir glauben, dass unser Können demjenigen anderer Nationen ebenbürtig, in einzelnen Dingen vielleicht sogar überlegen ist. Hierfür genügt es nicht, dass wir die Erfolge, welche die deutsche Industrie häufig genug erringt, freudig in jedem einzelnen Falle registriren, denn die Misserfolge, welche auch bei uns gewiss nicht fehlen, werden nicht an die grosse Glocke gehängt, sondern sorgsam verschwiegen. So entsteht zuletzt ein falsches Bild und hin und wieder vielleicht eine Ueberschätzung der eigenen Kraft. Aber auch im anderen Sinne machen wir uns gewiss nicht selten falsche Vorstellungen. Wir wissen, dass es Hunderte von Gewerbtreibenden giebt, welche gar nicht wissen, wie tüchtig sie sind, weil ihnen Mittel und Gelegenheit nicht geboten werden, ihre Leistungen mit denen des Auslandes zu vergleichen. Hier haben wir einen Mangel an Selbstvertrauen, der auf die Entwickelung unserer Gewerbe gewiss noch schädlicher einwirkt als gelegentliche Ueberschätzung. Alles das kann nur gehoben werden, wenn wir einmüthig vor die Welt treten und sie auffordern, zu kommen und zu schauen, was wir können, und zu zeigen, was sie kann. *Hic Rhodus, hic salta!* — Nirgends anders aber kann dieses Rhodus für Deutschland sein als in der Reichshauptstadt, die in ihrer heutigen Entfaltung und in ihren durch eine zwanzigjährige weise Verwaltung geschaffenen Beziehungen zu jedem einzelnen Theile des gesammten Landes wohl berechtigt ist, als würdige Repräsentantin des Ganzen aufzutreten. Wohl mag mancher unserer in bescheidenen Verhältnissen gross gewordenen Gewerbtreibenden erschrocken sein, als er die ungeheuren Summen nennen hörte, welche erforderlich wären, um heutzutage noch eine Weltausstellung würdig in Scene zu setzen, aber was sind diese Summen im Vergleiche zu dem ungeheuren Impulse, den eine Weltausstellung unbestritten der Industrie eines Landes verleiht, in dem sie veranstaltet wird. Wenn Deutschland stark genug ist, um den friedlichen Wettkampf mit allen anderen Nationen der Welt herauszufordern, dann ist es auch reich genug, um die für diesen Kampf erforderlichen Summen herbeizuschaffen; sie werden um so leichter beschafft werden, wenn wir bedenken, dass es sich hier nicht um einen Kampf handelt, bei dem zerstört und vernichtet, sondern um einen solchen, bei dem aufgebaut wird. Das für die Ausstellung aufgebrachte Capital wird nicht verloren, sondern für Arbeiten ausgegeben werden, welche Tausende und Abertausende von Menschen, die gesammte Industrie, beschäftigen und in Nahrung setzen werden. Die Aussteller, welche von auswärts mit ihren Waaren zu uns kommen, werden ebenfalls die Hülfe unserer Gewerbtreibenden für die Aufstellung derselben in Anspruch nehmen und gut bezahlen, und schliesslich wird das Capital selbst ganz oder doch zum grössten Theil durch die Einnahmen der Ausstellung zurückvergütet werden. Es handelt sich also keineswegs um ein Opfer, das wir bringen sollen, sondern um ein grossartiges geschäftliches Unternehmen, dessen Dimensionen dem erstrebten Ziele ebenbürtig sind. — Die Einzigen, welche vielleicht durch eine Weltausstellung in Berlin leiden werden, sind die Berliner selbst, denn es unterliegt keinem Zweifel, dass eine wesentliche Vertheuerung aller Lebensbedingungen die unausbleibliche Folge einer Weltausstellung sein wird. Aber dies kann den grossen Gesichtspunkten des geplanten Werkes gegenüber nicht ins Gewicht fallen; noch ehe das Jahrhundert zur Rüste geht, muss das Deutsche Reich sich die freudige Gewissheit verschaffen, dass es stark und gross aufgeblüht ist nicht nur in politischer Beziehung, sondern auch in den Künsten des Friedens. [2053]

* * *

Nervenerschütterung durch Explosionen. Anlässlich der jüngsten Dynamitattentate in Paris theilt die *Revue scientifique* Beobachtungen über Nervenstörungen mit, wie sie bei derartigen furchtbaren Ereignissen sowohl an Menschen als auch an Thieren gemacht wurden. Dieselben äussern sich in ähnlicher Weise wie der *Railway-Spine*, der bei Eisenbahnkatastrophen nicht selten beobachtet wird.

Interessant sind die Versuche Regnards über die Einwirkung von Dynamitexplosionen auf Fische, da sich die Erschütterungen im Wasser leichter fortpflanzen als

in der Luft. Regnard brachte zu dem Zwecke in einem mit Fischen gefüllten kleinen Teiche Dynamitpatronen von je 30 g zur Explosion. Die ganze Wassermasse schoss senkrecht in die Höhe, um sogleich wieder zurückzufallen. Bald sah man alle darin befindlichen Fische wie leblos, den Bauch nach oben gekehrt, auf der Wasseroberfläche schwimmen. Jedoch bei der geringsten Berührung mit der Hand oder einem Netze erwachten sie plötzlich aus ihrer Betäubung, um fortzuschwimmen. Keiner der eingefangenen Fische liess nur die geringste Verletzung erkennen. Sie schienen durch die Erschütterung der Explosion in eine Art Hypnotismus gefallen zu sein, aus welchem sie bei der geringsten Berührung wieder erwachten. Ein Fischer, welcher ähnliche Versuche angestellt hatte, bestätigt diese Beobachtungen. Er fügt hinzu, dass nur diejenigen Fische, welche sich in unmittelbarer Nähe der Dynamitpatrone befanden, getodtet wurden. Das Dynamit wirkte also auf zweierlei Weise. Erstens durch die Menge der entwickelten Gase, welche die in unmittelbarer Nähe befindlichen Thiere erstickte, ferner durch die Erschütterung, die auf das Nervensystem einwirkte und nur eine zeitweilige Lähmung zur Folge hatte.

Ganz ähnliche Beobachtungen machte man bei den Explosionen schlagender Wetter. Man findet in den meisten Fällen einige Arbeiter wie todt am Boden liegend, ohne die geringste Verletzung an ihrem Körper wahrzunehmen. Zuweilen liegen sie an Stellen, wo durch die Explosion überhaupt keine Zerstörung angerichtet worden ist. Man muss also auch hier annehmen, dass eine Störung der Nerventhätigkeit hervorgerufen wurde. Dieselbe kann sehr schnell vorübergehen, so dass die Leute sich bald völlig erholen, es sind aber auch Fälle bekannt, wo die Lähmung mehrere Monate zu beobachten war. In einigen Fällen wird man allerdings die Bewusstlosigkeit durch den blossen Schreck erklären können. Ht. [1980]

Die grössten Windetrommeln. Wie *Scientific American* berichtet, haben die vier grossen Seiltriebräder des Maschinenhauses der Taubahn der 3. Avenue zu New York einen Durchmesser von 9,60 m und eine Breite von 1,90 m. Sie tragen an ihrem Umfange 22 Rillen für je ein Hanftau. Ihr Gewicht beträgt 75 t.

Die Räder und die umfangreiche Maschinerie, welche sie in Drehung versetzt, beweisen so recht, wie verkehrt es bei dem heutigen Stande der Elektrotechnik sei, für die Beförderung von Lasten zu Seilen zu greifen, ein schweres Kabel fortzubewegen, an welches sich die Wagen anklammern — während die Elektricität mit viel handlicheren und kleineren Maschinen Gleiches leistet, ohne dass eine andere todte Last fortzuschleppen wäre als die Elektromotoren der einzelnen Wagen, deren Gewicht demjenigen eines mehrere Kilometer langen Kabels gegenüber fast verschwindet. Die Wagenlast und die Last der Personen sind natürlich in beiden Fällen die gleichen. Das Seil eignet sich nur für die Ueberwindung von steilen Höhen und dürfte mit der Zeit als Zugmittel für Bahnen in der Ebene völlig verschwinden. V. [1949]

* * *

Elektrisch beleuchtete Nummerschilder. (Mit vier Abbildungen.) Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hat Schilder für Hausnummern in den Verkehr gebracht, welche, wie aus den Abbildungen ersichtlich, aus einem Kasten bestehen mit einer durchsichtigen Vorder- und Hinterwand. Die Vorderwand besteht aus gefärbtem Glase, aus welchem die Nummer hell heraussieht, weil im Innern des Kastens eine kleine Glühlampe angeordnet ist. Diese beleuchtet zugleich den Flur, da die Hinterwand durchsichtig ist. Die Lichtwirkung wird noch durch schräg gestellte Spiegel verstärkt.

Leider ist die Vorrichtung nur bei den verhältnissmässig wenigen Häusern anwendbar, welche mit elektrischem Licht versehen sind. A. [2046]

Abb. 443.

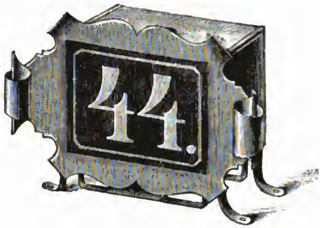


Abb. 444.

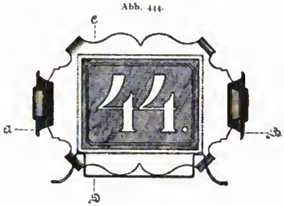


Abb. 445.

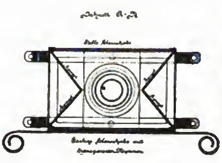


Abb. 446.



Nummerschild mit Einrichtung für elektrische Beleuchtung.

Spurweiten-Aenderung. Die Erbauer der englischen Westbahn, welche London mit Bristol und der Halbinsel Cornwall verbindet, sahen sich seiner Zeit genöthigt, die jetzt allgemein gültige Spurbreite von 1,44 m zu verwerfen und eine breitere einzuführen. Nach wenigen Jahren stellten sich indessen solche Unzuträglichkeiten heraus — die Wagen der anderen Bahnen waren von dem Netze der Westbahn ausgeschlossen und umgekehrt —, dass die Gesellschaft sich entschloss, das schwere Opfer der Umwandlung der Breitspur in die Normalspur zu bringen. Das geschah auf der Strecke London-Exeter in der Weise, dass man das Gleis mit einer dritten Schiene versah, die von der gegenüberliegenden 1,44 m entfernt war. Auf diese Weise konnte der alte Fahrpark noch Verwendung finden. Andere Strecken wurden gleich normal umgebaut, d. h. man näherte die eine Schiene der andern so weit, dass der Abstand nur noch 1,44 m betrug. Nur die Strecke Exeter-Falmouth war bisher in dem alten Zustande verblieben. Sonnabend den 21. Mai um Mitternacht wurde jedoch, wie *Engineer* meldet, der Verkehr auf dieser Strecke eingestellt und die Bahn einem Heere von 3500 Streckenarbeitern überliefert, welche im Zeitraum von 48 Stunden die Breitspur in die Normalspur umbauten. Eine anerkennenswerthe Leistung, wenn man bedenkt, dass es sich um eine Strecke von 182 km handelt. Die Störung war nicht so gross, als man annehmen möchte, weil der Sonntagsverkehr in England unbedeutend ist. Montag den 23. nachts wurde die Bahn wieder eröffnet. So wäre die Normalspur unseres Wissens, von den kleinen Nebenbahnen abgesehen, im ganzen westlichen Europa durchgeführt. In der alten Welt hat nur noch Russland ein Gleis von abweichender Spurweite. Me. [2002]

* * *

Die Bierproduction. Wir finden in der *Revue scientifique* einen besonders uns Deutsche sehr interessirenden geschichtlichen und statistischen Ueberblick der Bierproduction und der wichtigsten Verbesserungen, wie sie sich im Laufe der Zeit bei Bereitung dieses Getränkes, welches heute bei allen civilisirten Völkern eine so grosse Rolle spielt, herangebildet haben. Danach soll das Bier schon vor 2000 Jahren bei den Aegyptern bekannt und geschätzt gewesen sein. Die Griechen und Römer dagegen zogen den Wein vor und schienen sich mit dem edlen Gerstensafte nicht befreunden zu können; sie überliessen den Genuss desselben den Barbaren des Nordens. Um das Jahr 1200 lehrte Johann I., König von Flandern und Brabant, seinen Unterthanen die Kunst des Bierbrauens. Dieser *Jean Primus* wird daher noch heute als Schutzpatron der Bierbrauer, als König Gambrinus gefeiert. Im Mittelalter hiess das Getränk bei den Franzosen *cervoise*, an Ceres, die Göttin des Getreides, erinnernd. Es führte diesen Namen damals mit vollem Rechte, da die reine Gerstenmaische ohne Zusatz von Hopfen getrunken wurde. Der Name Bier datirt erst von der Zeit, als die Deutschen sich mit Eifer der Fabrikation annahmen und durch Zusatz von Hopfen dem Getränke den angenehmen bitteren Beigeschmack gaben, der beim Biere so beliebt ist.

In Deutschland kam daher der Bau des Hopfens, welcher aus Russland stammt, bald zu hoher Blüthe, besonders aber in Böhmen und Bayern. Im 14. Jahrhundert hatte die Bierbrauerei in Deutschland schon einen solchen Aufschwung genommen, dass Bier nach dem Auslande exportirt werden konnte; so wurde es auch von den norddeutschen Städten Rostock und Lübeck nach England versandt. Unglücklicherweise hatten die deutschen Brauer auch Ballen von Hopfen der Sendung beigefügt; England versuchte selbst den Hopfenbau, der Boden erwies sich günstig und es gelangte in kurzer Zeit dahin, sein eigenes Bier zu brauen, welches dem deutschen an Güte nicht viel nachstand. Noch heute ist Grossbritannien das einzige Land, welches sich in der Bierbrauerei mit Deutschland messen kann. — In Frankreich hat der Weinbau die Bierbrauerei nicht recht aufkommen lassen, obgleich die Franzosen viele wichtige Verbesserungen auf diesem Gebiete hervorgebracht haben.

Man unterscheidet obergähriges und untergähriges Bier. Zur ersten Gattung gehören die nordfranzösischen und englischen Biere, zur zweiten besonders die deutschen und österreichischen. Bis zum 15. Jahrhundert war alles Bier obergährig; untergähriges Bier wurde zuerst in München gebraut. Es gefiel so gut, dass sich der Verbrauch und die Production desselben sehr schnell steigerten. Auch heute noch ist es das untergährige Bier, welches besonders in Deutschland so beliebt ist und wegen seiner Unschädlichkeit in grossen Massen consumirt wird.

Die Bierbrauerei hat in unserm Jahrhundert einen bedeutenden Aufschwung genommen. Die vielen Einrichtungen und verbesserten Methoden im Bereich der Bierfabrikation: die Dampfbrennerei, die Verwendung von Kühlfässern, Eismaschinen, das „Pasteurisiren“ des Bieres etc., gestatten es, ein so vorzügliches und billiges Getränk herzustellen, dass die Fabrikation auf eine ausserordentliche Höhe gestiegen ist.

Man schätzt die gegenwärtige Gesammtproduction an Bier auf mehr als 175 Millionen hl im Jahre, welche sich folgendermaassen auf die verschiedenen Länder vertheilen:

			Hektoliter
Frankreich			10 000 000
Algier			25 000
Deutschland	Norddeutschland	28 655 675	47 602 939
	Bayern	13 525 791	
	Württemberg	3 153 511	
	Baden	1 508 704	
	Elsass-Lothringen	759 258	
Oesterreich			13 728 431
Belgien			10 000 000
Dänemark			2 186 000
Gross-Britannien			46 852 991
Luxemburg			93 256
Schweiz			1 186 423
Schweden			1 024 600
Norwegen			712 405
Russland			2 928 573
Italien			137 715
Spanien			1 025 000
Rumänien			100 000
Serbien			98 000
Griechenland			61 684
Türkei			140 000
	Europa		137 903 017
	Vereinigte Staaten		36 918 614
	Japan		220 712
	Australien		1 610 000
	in Summa		176 652 343

Wenn man bedenkt, dass diese Biermenge von nahe 18 Millionen cbm Bier einen rechteckigen See von einer Durchschnittstiefe von 1 m und einer Länge von 4 km

bei mehr als gleicher Breite bilden würde, so ersieht man, dass das Getränk sich einer allgemeinen Beliebtheit erfreut! Ht. [1978]

* * *

Ausnutzung der Wasserkräfte. Die Stadt Genf gehörte zu den ersten, welche die zur Verfügung stehende Wasserkraft zur Erzeugung von Elektricität ausnutzten. Der Strom wird in Genf zum überwiegenden Theil zur Beleuchtung verwendet, doch sind auch mehrfach Elektromotoren zum Werkstattbetrieb bei Fabrikanten im Gebrauch. Die Sache hat einen derartigen Anklang gefunden, dass der Leiter der Werke, Ingenieur Turretini, sich neuerdings veranlasst sah, den Bau eines zweiten Wasser-Elektricitätswerks in Vorschlag zu bringen. Dieses wird etwas unterhalb des älteren im Bette der Rhône erbaut. In Aussicht genommen sind vorerst 15 Turbinen von je 800 PS, also zusammen 12000 PS. Die Anlage baut die Stadt ebenfalls auf eigene Kosten. A. [2018]

* * *

Die höchste Kraftübertragungsanlage. Die Ausbeutung von erzhaltigen Schichten in unzugänglichen, hochgelegenen Gegenden scheiterte bisher häufig an der Schwierigkeit des Hinaufschaffens des zum Betriebe der Pumpen, Stampfmühlen etc. benöthigten Brennstoffes, es sei denn, dass eine im Winter nicht gefrierende Wasserkraft in der Nähe lag, welche die Stelle der Dampfmaschine vertreten konnte. Die jetzt gegebene Möglichkeit, Kraft auf elektrischem Wege in die Ferne zu übertragen, hat den Uebelstand beseitigt. Der *Electrical World* zufolge hat die *Caroline Mining Co.* die neue Errungenschaft der Technik sich zu Nutze gemacht und damit die Ausbeutung einer bei Ouray (Colorado) 3900 m hoch gelegegenen Lagerstätte (Silber?) ermöglicht, wobei zu bemerken ist, dass die Grenze des ewigen Schnees in der Gegend bei 3800 m liegt. Verschiedene Umstände erschwerten die Legung der Leitungen bedeutend. Diese hatten einen sehr dichten Urwald zu überschreiten, wobei Beschädigungen durch umgewehte Bäume zu befürchten waren; weiter hinauf drohten der Linie die winterliche Schneedecke, deren Mächtigkeit 7 m erreicht, sowie die Lawinen, die Stürme und die sehr heftigen Gewitter. Das durch Wasserkraft getriebene Elektricitätswerk liegt 6,5 km von der Grube und verfügt über ein Gefälle von 150 m, d. h. über eine Kraft von 1220 PS, welche zwei Turbinen und drei Dynamomaschinen bethätigt. Die Leitung zwischen dem Werke und der Grube wurde mit ganz besonderer Sorgfalt angelegt. Die Drähte sind so stark, dass sie, ohne zu reissen, selbst das Gewicht umgefallener Bäume tragen. Die Elektromotoren an der Grube bethätigen Pumpen, Förderkörbe, Erzstampfmühlen, Ventilatoren und Gesteinbohrmaschinen. Auch befördern sie die mit Erz beladenen Wagen, die sogenannten Hunde. A. [1959]

* * *

Eine Dampfbahn vor hundert Jahren. Der Gedanke der Verwendung von Dampf zur Fortbewegung von Fuhrwerken auf Schienen ist älter als man glaubt. Laut *Scientific American* regte nämlich ein Schwede, Namens Hogström, bereits im Jahre 1791 den Bau einer Bahn mit zwei glatten und einer Zahnradschiene an, auf welcher Dampfwagen mit Maschinen nach dem System von Trevithik verkehren sollten. Hogström war, wie hieraus ersichtlich, gleich den meisten Leuten zur Zeit der Eröffnung der Liverpool-Manchester-Bahn, in dem Irrthum befangen, die Reibung der Räder auf den Schienen würde kaum ausreichen, um die Locomotive selber, geschweige denn eine angehängte Last fortzubewegen. Leider wurde über die Ausführbarkeit des Planes erst ein Gutachten von Gelehrten und Fachleuten eingeholt, und es erklärten diese einstimmig den Gedanken für absurd, es könne der Dampf je Wagen treiben. So fiel die Sache damals ins Wasser. Sie erlebte erst 40 Jahre später durch Stephenson ihre Auferstehung. Me. [2017]

BÜCHERSCHAU.

Berichtigung. In unserer Bücherschau von Nr. 141 ist durch ein bedauerliches Versehen des Correctors als Verfasser des auf Seite 592 besprochenen Buches *Die Kampfmittel zur See; Schiffe, Fahrzeuge, Waffen, Hafensperren* Reinh. von Werner genannt worden; es muss heissen Barth. (-olomäus) von Werner.

Wilhelm Stercken. *Erlangung und Sicherung eines deutschen Patentes auf Grund des Patentgesetzes vom 7. April 1891.* Berlin 1892, Polytechn. Buchhandlung von A. Seydel. Preis geh. 3,50 Mark, geb. 4 Mark.

Es giebt sehr viele Menschen, welche ihre Mussestunden damit zubringen, über praktische Neuerungen und Erfindungen nachzusinnen, und nicht selten ist eine brauchbare technische Neuerung das Resultat solch beharrlichen Fleisses. Von dem Moment aber, wo eine solche Erfindung vollendet wird, bis zu demjenigen, wo sie anfängt, für ihren Urheber Früchte zu tragen, ist noch ein sehr weiter Schritt; die stillen Stunden schaffensfreudiger Erfinderarbeit werden abgelöst durch ängstliches Bangen um die Sicherung des gehobenen Schatzes. In bei Weitem den meisten Fällen erscheint es zweckmässig, so rasch als möglich zur Patentirung zu schreiten, aber hier ergeben sich neue Schwierigkeiten dadurch, dass die allermeisten Erfinder keine Ahnung davon haben, wie sie bei der Entnahme eines Patentes zu Werke gehen sollen. Sie wenden sich an einen Patentanwalt und sind gern bereit, die nicht unbeträchtlichen Gebühren für die Mühewaltung desselben zu bezahlen. Trotzdem bleibt ein Gefühl der Unsicherheit bestehen, weil der Erfinder durchaus nicht in der Lage ist zu beurtheilen, ob sein Anwalt das Wesen der Erfindung richtig begriffen und dargestellt hat und ob derselbe überhaupt in richtiger Weise für ihn eintritt. Andererseits empfinden selbst die gewissenhaftesten und gewiegtesten Patentanwälte es als einen grossen Uebelstand, dass es ihnen ungemein schwer wird, vielen Erfindern die für Erlangung des Patentschutzes erforderlichen Vorbedingungen klar zu machen. Eine Verallgemeinerung der Kenntnisse über die Mittel und Wege zur Erlangung und Sicherung eines guten Patentes kann daher für alle betheiligten Parteien nur wünschenswerth sein. Aus diesem Grunde begrüssen wir mit besonderer Freude das Erscheinen des vorliegenden Werkes, in welchem ein langjähriges Mitglied des Patentamtes von anerkannter Tüchtigkeit und Umsicht die Handhabung des deutschen Patentgesetzes in übersichtlicher Weise darstellt und Patentsuchern eine Fülle von guten Rathschlägen und wissenswerthen Aufschlüssen darbietet. Wir hegen nicht den geringsten Zweifel, dass das auch äusserlich sehr hübsch ausgestattete Buch sich sehr bald

einen ausgedehnten Kreis von Lesern und Freunden erwerben und dazu beitragen wird, in immer weiteren Schichten ein richtiges Verständniss für das Wesen und die Segnungen des Patentschutzes anzubahnen. [1988]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Poincaré, H., Prof. u. Mitgl. d. Akademie. *Elektricität und Optik.* Vorlesungen. Autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. W. Jaeger und Dr. E. Gumlich. 2 Bände. gr. 8°. Berlin, Julius Springer.

I. Band. Die Theorien von Maxwell und die elektromagnetische Lichttheorie. (VIII, 248 S. m. 39 Fig.) Preis 8 M.

II. Band. Die Theorien von Ampère und Weber, die Theorie von Helmholtz und die Versuche von Hertz. (VII, 222 S. m. 15 Fig.) Preis 7 M.

Encyklopadie des gesammten Eisenbahnwesens in alphabetischer Anordnung. Herausgegeben von Dr. Victor Röll, Generaldirectionsrath der österr. Staatsbahnen. IV. Band: Fahrgeschwindigkeitsmesser — Interstate Commerce Commission. gr. 8°. (S. 1517—2058 m. 366 Orig.-Holzschn., 9 Taf. u. 3 Eisenbahnkarten.) Wien, Carl Gerolds Sohn. Preis 10 M.

Stiegler, Georg, Architekt. *Deutsche Weltausstellung zu Berlin.* Ein Beitrag zur Klärung dieser nationalen Angelegenheit. gr. 8°. (48 S.) Berlin, Hugo Steinitz. Preis 1 M.

POST.

Folgendes Schreiben gelangte an die Redaction, welches wir des allgemeinen Interesses wegen hier zum Abdruck bringen:

Halle a/S., den 17. Juni 1892.

Zu dem Artikel „Zur Geschichte der Dampfmaschine" in Nr. 136 des *Prometheus* erlaube ich mir einige Bemerkungen zu machen und stelle es Ihrem Ermessen anheim, dieselben event. für Ihre Zeitschrift zu benutzen.

In dem gen. Artikel heisst es: „An der Weiterbildung der Dampfmaschine von Watt an haben sich ausser England wesentlich nur noch Frankreich, Belgien, Deutschland, Amerika und Schweden betheiligt." Leider ist ganz übersehen, dass die Schweiz einen hervorragenden Antheil an der Ausbildung der Dampfmaschine besitzt, speciell ist es die Maschinenfabrik von Gebrüder Sulzer in Winterthur, welche zuerst im Jahre 1867 auf der Pariser Ausstellung mit einer Ventil-Dampfmaschine hervortrat, welche als Typus der heutigen Ventilmaschinen anzusehen ist. Durch die Wiener Ausstellung von 1873 wurde die Sulzer-Maschine auch in Deutschland bekannt, und seit dieser Zeit datirt der Umschwung in der Construction der Dampfmaschinen mit sog. Präcisionssteuerung. Bis auf den heutigen Tag ist die Fabrik von Gebrüder Sulzer auf dem Gebiete des Dampfmaschinenbaues tonangebend geblieben, nicht allein betr. der Ventilmaschine, sondern betr. Ausbildung der selbstthätigen Expansionssteuerung überhaupt. Die von Sulzer in Wien 1873 zuerst vorgeführten rationell construirten Maschinen mit sog. Rider-Steuerung sind ebenfalls typisch geworden.

Ferner heisst es in dem gen. Artikel:

„Während der Wirkungsgrad anderer Kraftmaschinen bis auf 75 Procent und höher gelangt, ist der der Dampfmaschinen erst auf 12 Procent oder rund $1/_8$ gestiegen, doch scheint eine Erhöhung bis auf das Doppelte des jetzigen höchsten Werthes in Aussicht zu stehen."

Allerdings beträgt der Wirkungsgrad der besten Dampfmaschinen nur ca. $1/_8$ vom Arbeitsvermögen der Brennstoffe, dennoch muss behauptet werden, dass die Dampfmaschine in ihrer heutigen Gestalt den höchsten Grad der Vollkommenheit erreicht hat und dass eine weitere Steigerung des Wirkungsgrades um einen nennenswerthen Betrag ganz unmöglich ist. Die Richtigkeit dieser Behauptung lässt sich aus folgender Betrachtung erkennen. Die Ausnutzung des Heizwerthes der Brennstoffe erreicht bei den vollkommensten Dampfkesselanlagen höchstens die Ziffer 75 Procent. Der Grund der unvollkommenen Ausnutzung besteht zum Theil in unvollkommener Verbrennung, zum grösseren Theil aber in Wärmeverlusten durch Strahlung und Leitung.

Also höchstens 75 Procent vom Heizwerth der Brennstoffe stehen der Dampfmaschine in Form von Wasserdampf zur Verfügung. Die Dampfmaschine hat nun die Aufgabe zu erfüllen, mit einem gegebenen Dampfgewicht die grösstmögliche Arbeit zu leisten.

Die in dieser Beziehung günstigsten Resultate werden erzielt bei Verwendung von Triple-Expansions-Dampfmaschinen mit Condensation und bei 10 Atmosphären Dampfdruck über dem Luftdruck. Hierbei consumiren die grössten und besten Dampfmaschinen 6 kg Dampf pro Stunde und 1 effect. Pferdekraft, d. h. 1 kg Dampf von 10 Atmosphären Ueberdruck leistet eine Arbeit von $^{75}/_6 = 12,5$ Secundenmeterkilogramm eine Stunde lang, im Ganzen also 45 000 Meterkilogramm.

1 kg Dampf von 10 Atmosphären Ueberdruck hat eine Gesammtwärme von 662 Cal., und da 1 Cal. einer Arbeit von 425 Meterkilogramm äquivalent ist, so entsprechen 1 kg Dampf rund 281 350 Meterkilogramm.

Scheinbar beträgt also der Wirkungsgrad der Dampfmaschine nur ca. $1/_6$ von der Arbeitsfähigkeit des Dampfes.

Nun ist aber zu berücksichtigen, dass die latente Wärme des Dampfes nicht in Arbeit verwandelt wird, deswegen darf man bei Beurtheilung des Wirkungsgrades nicht die gesammte Dampfwärme als in Arbeit verwandelbar annehmen.

Bei 10 Atm. (Ueberdruck) besitzt 1 kg des in die Maschine eintretenden Dampfes eine Gesammtwärme von 662 Cal., eine latente Wärme von 475 Cal., arbeitsfähig sind demnach 662 — 475 = 187 Cal., entsprechend 187 . 425 = 79 475 Meterkilogramm.

In Wirklichkeit leistet 1 kg Dampf in der Maschine 45 000 Meterkilogramm, der Wirkungsgrad beträgt demnach ca. 56%.

Berücksichtigt man ferner, dass die gesammte Wärme des den Dampfcylinder mit ca. 50° C. verlassenden Dampfes vom Kühlwasser des Condensators aufgenommen wird und, wenn man will, anderweit nutzbar gemacht werden könnte, dann ist folgende Betrachtung anzustellen: Arbeitsfähigkeit des eintretenden Dampfes 662 — 475 = 187 Cal., Arbeitsfähigkeit des austretenden Dampfes 622 — 572 = 50 Cal. Unter der Voraussetzung, dass keine Condensation von Dampf im Dampfcylinder stattfindet, stehen der Maschine zur Verfügung 187 — 50 = 137 Cal. entsprechend 137 . 425 = 58 225 Meterkilogramm, geleistet werden in Wirklichkeit 45 000 Meterkilogramm, demnach beträgt der Wirkungsgrad ca. 77%.

Ludwig Grabau. [2001]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 144. Jahrg. III. 40. 1892.

Frithjof Nansens neue Nordpolexpedition.

Von Dr. Adolf Miethe.

Mit sechs Abbildungen.

Der norwegische Forscher Nansen, welcher sich vor einigen Jahren durch seine mit ausserordentlicher Kühnheit und grossartigem Glück ausgeführte Durchquerung Grönlands auf Schneeschuhen bekannt gemacht hat, plant, wie unsere Leser wissen werden, eine neue Nordpolreise mit dem ausdrücklichen Ziele, den Pol selbst zu erreichen, ja, vom Behringsmeer her über denselben fort zu segeln oder zu treiben. Dieses Project, so abenteuerlich es auch auf den ersten Blick erscheint, hat viele Chancen für sich, wenigstens wenn man Nansen selbst über dasselbe reden hört, und in der That, auch für einen Kühlbetrachtenden erscheint es nicht ganz ausgeschlossen, dass das wagehalsige Project glückt.

Sehen wir zunächst, worauf Nansen die Möglichkeit des Gelingens seines Planes baut. — Es ist bekannt, dass alle die vielen Nordpolexpeditionen, die im Laufe der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts von den Culturstaaten Europas ausgerüstet worden sind, ohne Erfolg geblieben sind. Unsere Kenntnisse der Circumpolarzone sind zwar durch dieselben wesentlich gefördert worden, aber das letzte Ziel, die Erreichung des Poles, ist ein frommer Wunsch geblieben. Nansen behauptet nun, der Grund dieser Erscheinung sei nicht die Unmöglichkeit oder Schwierigkeit, den Pol zu erreichen, sondern vielmehr der fehlerhafte Plan, der allen diesen Expeditionen zu Grunde gelegen hat. Es liegt nahe, den Spuren des Golfstroms folgend das Ziel der Polarexpeditionen erreichen zu wollen. Die ungeheuren Mengen warmen Wassers, welche dieser gewaltige Strom durch das nordatlantische Becken gegen den Pol zu drängt und welche die atlantischen Westküsten unseres Continentes so wesentlich erwärmen, scheinen von vornherein den Weg zur Erreichung des Poles vorzuzeichnen. In der That sind auf diesem Wege die nördlichsten Punkte erreicht worden, welche bis jetzt von menschlichen Augen erblickt worden sind. Aber dieser Weg, sagt Nansen, ist ein falscher; alle die Expeditionen, welche ihn einschlugen, oder welche doch mittelbar denselben zu erreichen suchten, indem sie durch die Baffinsbai dem Pole zustrebten, mussten missglücken, weil sie gegen die Gewalten der Natur ankämpften. Sie fanden nämlich sämmtlich, nachdem sie eine gewisse Strecke weit nach Norden vorgedrungen waren, einen kalten Polarstrom vor, welcher ihnen eine undurchdringliche Barriere von Packeis entgegensetzte; eine einzige Expedition hat bis jetzt einen andern Weg ein-

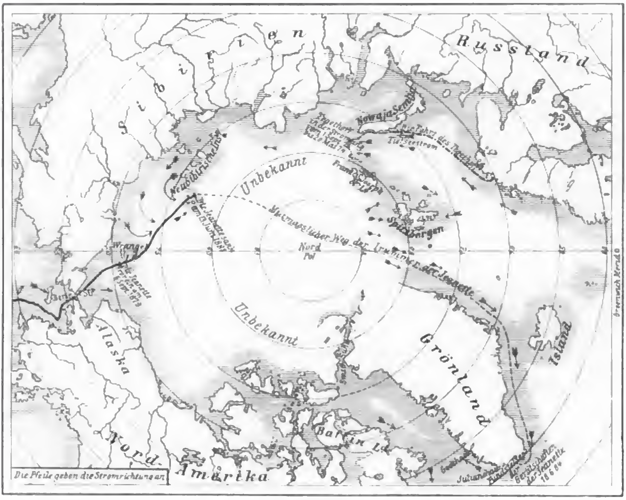
geschlagen, es ist das die, welche unter De Longs Führung auf der *Jeannette* durch die Behringsstrasse den Pol zu erreichen suchte. Es ist bekannt, dass diese Expedition, durch die Munificenz eines reichen amerikanischen Bürgers ausgestattet, im Jahre 1879 Amerika verliess, die Behringsstrasse durchfuhr und bis nach Wrangelsland gelangte. Im Herbst des Jahres 1879 fror das Schiff dort in das Eis ein und wurde von einer Strömung längs der nordsibirischen Küste bis nach den Neusibirischen Inseln geführt, wo die *Jeannette* am 13. Juni 1881, also nach fast zweijährigem Treiben im Eise, durch den Druck der Eismassen zerquetscht, sank. Das weitere Schicksal der Expedition ist bekannt.

Es verging eine Zeit, ohne dass irgend etwas über den Verbleib des gesunkenen Schiffes bekannt wurde; aber zwei Jahre nachdem die *Jeannette* gesunken war, wurde an der grönländischen Ostküste in der Nähe von Julianenhaab eine Anzahl von Gegenständen gefunden, welche unzweifelhaft von dem gesunkenen Schiffe herrührten. Dieselben wurden von einem dänischen Beamten, Lytgen, gesammelt und nach Kopenhagen geschickt, wo sie mit Sicherheit recognoscirt werden konnten. Diese Gegenstände waren folgende: erstens eine handschriftliche Proviantliste mit der eigenhändigen Unterschrift De Longs, dann ein geschriebenes Verzeichniss der Boote der *Jeannette*, ausserdem ein Paar Beinkleider aus Oelzeug, welche mit dem Namen eines Matrosen der *Jeannette* gezeichnet waren, sowie mehrere andere Gegenstände. Dieser Fund, dessen Echtheit zunächst angezweifelt wurde, giebt einen merkwürdigen Fingerzeig über die Stromverhältnisse zwischen den Neusibirischen Inseln und Grönland. Werfen wir einen Blick auf unsere Kartenskizze, so sehen wir den Ort der Strandung der *Jeannette* nördlich von den Neusibirischen Inseln eingezeichnet und die Stromrichtungen, soweit sie bekannt sind, angegeben. Die ausgezogene Linie durch die Behringsstrasse hindurch bei Wrangelsland vorbei zeigt den Kurs, den die *Jeannette* bis zu ihrem Untergang genommen. Die punktirte Linie ist nach Nansens Ueberzeugung der Weg, auf welchem die gestrandeten Gegenstände die Südspitze Grönlands erreichten, und in der That erscheint dieser Weg ziemlich plausibel, denn einmal ist ein starker Polarstrom bekannt, welcher bei der grönländischen Ostküste vom Pol herabfliesst, und sodann ist durch Nordenskjölds und Tegetthoffs Expeditionen sichergestellt (die Reise des Letzteren findet sich ebenfalls als punktirte Linie auf der Karte), dass längs der asiatischen Küste der Strom im Allgemeinen von West nach Ost läuft. Es bleibt also für die von der *Jeannette* aufgefundenen Gegenstände nur ein Weg übrig, und das ist der punktirte Weg, welcher über den Pol oder ganz nahe bei ihm vorbei führt. Auch einen directen Beweis hat Nansen für diese seine Ueberzeugung. Stellt man die Zeit, welche die aufgefundenen Gegenstände auf ihrer Reise unterwegs gewesen sind, in Rechnung, so findet man, dass dieselben ungefähr durchschnittlich täglich zwei Seemeilen zurückgelegt haben. Diese Geschwindigkeit der Fortbewegung hatte aber auch die *Jeannette*, als sie kurz vor ihrer Strandung einen rein nördlichen Kurs einschlug. Aber hiermit nicht zufrieden, hat Nansen noch durch zwei Gründe es wenigstens wahrscheinlich gemacht, dass über den Pol weg von dem Behringsmeer her ein starker Meeresstrom nach der grönländischen Ostküste führt. Die Bewohnbarkeit der Ostküste Grönlands nämlich durch Eskimos wird allein durch den Umstand ermöglicht, dass hier fortwährend durch den südwestlichen Strom grosse Mengen von Treibholz ans Ufer geworfen werden. Diese Treibholzmengen entstammen fast ausschliesslich sibirischen Waldungen und sind mit dem Laufe der nordsibirischen Flüsse in das Eismeer geflösst. Man hat unter diesen Treibholzstücken 17 Arten sibirischer Hölzer gefunden, unter ihnen ganz specifische Vertreter der nordasiatischen Flora. Nansen selbst hat solche Treibholzstücke untersucht und hat aus ihrem Aussehen den Schluss ziehen können, dass dieselben nicht allzulange unterwegs gewesen sein dürften. So konnten an einem Stammende deutlich die Axthiebe wahrgenommen werden, mittels derer der Baum an den Ufern irgend eines sibirischen Flusses gefällt worden war; ja noch mehr, es ist ein Fundstück der ostgrönländischen Küste bekannt geworden, welches unzweifelhaft von der Küste Nordamerikas, von Alaska, herstammt. Dr. Ring fand in der Nähe von Godthaab ein eigenthümlich bearbeitetes Holzstück, welches mit dem Treibholz ans Ufer geworfen war, und welches er sofort als ein Wurfholz erkannte, das aber vollkommen unähnlich den Wurfhölzern war, welche die Eskimos der grönländischen Westküste benutzten. Dr. Ring war deswegen der Ansicht, dass das Stück nach Ostgrönland gehöre und mit dem auf unserer Karte angedeuteten ostgrönländischen Strom nach Godthaab gelangt sei. Er übergab es deswegen der Universitätssammlung in Christiania als der ostgrönländischen Sammlung angehörig; dort wurde es aber von dem bekannten norwegischen Polarreisenden Jakobsen als ein Stück erkannt, welches nicht nach Ostgrönland gehört, sondern welches sich in dieser Form nur bei einem einzigen Eskimostamm wiederfindet, der an der Nordküste Alaskas zu Hause ist.

Es mag dem Leser überlassen bleiben, diese Gründe auf ihre Stichhaltigkeit zu prüfen; immerhin wird zugegeben werden müssen, dass eine nicht geringe Wahrscheinlichkeit vorhanden

ist, dass die Nansensche Schlussfolgerung richtig sei. Wenn man aber diese Meinung Nansens als richtig zugiebt, dann wird man auch nicht mehr an der möglichen Ausführung seines Planes, welcher jetzt der Verwirklichung entgegengeht, zweifeln können. Der Plan Nansens ist ebenso einfach wie wohldurchdacht. Er will den Weg, welchen die Jeannette-Expedition eingeschlagen hat und welchen er für den einzig sich sah. Im Herbst wird er dann in diesen Breiten einfrieren, und zwar, wie er selbst sagt, „je fester, desto besser“, und wird sein Schiff möglichst so mit den solidesten Eisschollen verbinden, dass er mit dem ganzen Eiscomplex, ohne allzu starkem Drücken der treibenden Massen ausgesetzt zu sein, mit dem hypothetischen Strom nach Norden abweicht. Er glaubt, dass er nach Verlauf von zwei Jahren wieder

Abb. 447.



Nord-Polar-Karte.

richtigen zur Erreichung des Poles hält, ebenfalls verfolgen; er will die Behringstrasse passiren und in nördlicher Richtung so weit wie möglich vorzudringen suchen. Durch nordamerikanische Walfischjäger ist bekannt, dass sich im Juni der Weg nach den Neusibirischen Inseln eisfrei zu gestalten pflegt. Hier angelangt, will der kühne Forscher zunächst Strom- und Wasserverhältnisse studiren und dann von dort aus sich weiter nach Norden vorwärts arbeiten, was nach seiner Meinung bis in den September möglich sein wird, da die Jeannette-Expedition in diesen Gegenden noch eisfreies Wasser vor auf der nordatlantischen Seite des Eismeeres den 80. Breitengrad erreichen wird, dass er dort unter den Wirkungen des Golfstromes vom Eise freikommen und entweder mit dem geretteten Schiff oder auf Booten die norwegische oder grönländische Küste wird erreichen können. Für den Fall, dass das Schiff, über dessen Einrichtung wir später noch zu sprechen haben werden, unter dem Druck des Eises zu Grunde gehen sollte, sind folgende Vorkehrungen getroffen. Es ist unzweifelhaft, dass es gelingen wird, vor dem vollständigen Sinken des Fahrzeuges, welches erfahrungsmässig im festen

Packeise langsam geschieht, Boote und Proviant zu retten. Der Proviant soll dann über verschiedene Stellen des Eises vertheilt werden, so dass, wenn beim Bersten der Massen ein Theil des Proviantes verloren geht, in jedem Fall so viel gerettet wird, dass die Expedition sich mit den Resten erhalten kann. Die Boote selbst sollen mit Zelten versehen werden, welche aus einer doppelten Lage von Segeltuch mit einer Zwischenstopfung von Renthierhaaren bestehen werden und genügenden Schutz gegen Kälte und Nässe darbieten. Wenn einmal, sei es auch mit Verlust des Fahrzeuges, der 80. Breitengrad und somit freies Wasser erreicht ist, hält es Nansen für eine verhältnissmässig leichte Aufgabe, von diesen Punkten aus in offenen Booten weiter zu kommen, und diese seine Meinung stützt sich auf die Erfahrung, die vielfach von norwegischen Walfischfahrern gemacht worden ist, welche nach Verlust ihrer Schiffe in offenen Booten von Spitzbergen nach der norwegischen Nordküste gelangt sind. Die Packeisfelder, ein so schlimmes Hinderniss für grosse Schiffe, bieten für Boote bei stürmischem Wetter stets einen willkommenen Schutz, da auf ihrer Leeseite gewissermaassen ein Nothhafen gegen die Wuth der Brandung zu finden ist.

Nansen schlägt die ganze Dauer der Expedition auf höchstens drei Jahre an, beabsichtigt aber sich für fünf volle Jahre zu verproviantiren, was bei der geringen Anzahl von Mannschaft, 10—12 Mann, welche er mit sich zu nehmen gedenkt, selbst mit einem verhältnissmässig kleinen Schiffe möglich ist. Ein Einwand noch lässt sich machen, und das ist der, dass sich in der Nähe oder gerade unter dem Pol festes Land befindet, an welchem das Expeditionsschiff stranden und so an der Weitertrift verhindert werden könnte. Nansen ist auf Grund vielfacher Erfahrungen und Schlüsse nicht der Ansicht, dass dort Land zu finden ist, aber auch für diesen Fall hofft er mit Hülfe seiner Boote die Expedition zu einem glücklichen Ausgang zu führen, und sagt mehr lakonisch als beruhigend: „Sollte dort oben Land sein, so ist es jedenfalls ein ausserordentlich interessantes Land, auf dem sich schon lohnt, eine Zeit lang zuzubringen.“ Andererseits bleibt noch die Möglichkeit, dass der Strom, welchen Nansen mit so viel Sicherheit mit dem geistigen Auge erblickt, nicht direct über den Pol führt, sondern einige Grade davon entfernt bleibt. In diesem Falle allerdings wird die Erreichung des mathematischen Punktes des Poles selbst kaum ausführbar sein, da es nicht gerathen erscheinen dürfte, auf dem beweglichen Eise das Schiff in einer Expedition zu verlassen, weil das Wiederfinden eventuell unmöglich sein möchte. Wenn Land vorhanden, und wenn wirklich Nansens Schiff dieses Land erreicht, so wird er jedenfalls auch den Pol erreichen, und zwar mit Hülfe der Schneeschuhe, ein Beförderungsmittel, dessen Ueberlegenheit auf der letzten Expedition schlagend bewiesen worden ist. Ob allerdings dann der übrigen Welt die Erfahrungen und Beobachtungen des kühnen Mannes zu nutze kommen werden, ist eine Frage, welche nicht leicht zu beantworten sein dürfte. Auch Nansen geht auf dieselbe nicht weiter ein.

(Schluss folgt.)

Das italienische 6,5 Millimeter-Gewehr.

Als in Deutschland und Oesterreich vor wenigen Jahren die Gewehre von 8 mm Caliber zur Einführung kamen, ohne dass deren Einrichtung bekannt wurde, hörte man hie und da die Vermuthung aussprechen, dass die Dreibundsstaaten ihre Infanterie mit einunddemselben Gewehre ausrüsten würden. Das war unstreitig eine grossartige Dreibundsidee, aber — es kam anders. Deutschland und Oesterreich haben zwei recht verschiedene Gewehre (s. *Prometheus* Band I, Nr. 23) angenommen, und Italien begnügte sich einstweilen damit, sein Gewehr System Vetterli von 10,4 mm Caliber nach dem System Vitali für Packfüllung in ein Magazingewehr umzuwandeln, setzte aber inzwischen die Versuche mit Gewehren verschiedenen Calibers eifrig fort. Bereits im vorigen Jahre entschied man sich für ein Gewehr von 6,5 mm Seelenweite, über dessen Einrichtung und Leistungen erst in jüngster Zeit einige Angaben in die Oeffentlichkeit drangen, während genaue Einzelheiten und Abbildungen desselben noch heute geheim gehalten werden.

Das Gewehr ist 1,225 m lang und wiegt (ohne Bajonett) 3,845 kg. Die randlose Patrone mit Ausziehcrrille (wie die deutsche) ist 76,5 mm lang und wiegt 21,9 g (die deutsche 27,3 g). Sie enthält die aus 2,1 g Ballistit (Nobelpulver) bestehende Ladung und das 10,5 g wiegende Stahlmantelgeschoss von 31,4 mm Länge. Der grösste Durchmesser des letzteren beträgt 6,7 mm, also 0,2 mm für die Einpressung in die Züge, deren der Lauf 4 von 0,15 mm Tiefe besitzt. Der Verschluss mit Magazin für 5 Patronen und Einrichtung für Patronenzuführung ist dem des deutschen Gewehrs ähnlich. Damit wird nun auch Italien in die Reihe der Heere treten, welche grundsätzlich nur noch aus dem Magazin feuern, während beim Vetterli-Vitali-Gewehr, ebenso wie beim englischen Lee-Medford- und dem schweizerischen Schmidt-Gewehr die Einzelladung noch die Regel bildet und die Magazinfüllung für die bedrängten Gefechtslagen aufgehoben werden soll.

Die Geschwindigkeit des Geschosses an der Mündung des italienischen Gewehrs beträgt 730 m, also 110 m mehr als beim deutschen Gewehr 88. Dementsprechend und bedingt durch seinen kleineren Durchmesser ist auch die Durchschlagskraft des Geschosses eine erheblich grössere. Auf 12 m Entfernung drang dasselbe 69 cm tief in Rothbuchenholz ein, das deutsche Gewehr 88 erreicht nur 52 cm; auf 2500 m Entfernung ging es noch durch 11 cm Fichtenholz. Aus demselben Grunde ist auch der bestrichene Raum ein grösserer. Gegen Infanterie beträgt er bei stehenden Schützen 500, bei liegenden 600 m, gegen Cavallerie entsprechend 645 und 720 m, oder die Scheitelhöhe der Flugbahn beträgt auf 600 m Schussweite beim 8 mm Gewehr 2,86, beim 6,5 mm nur 1,65 m. Die Flugbahn würde bei dem letzteren noch gestreckter sein, wenn die Querschnittsbelastung des Geschosses, wie erwartet werden durfte, gegen das 8 mm Caliber eine Steigerung erfahren hätte, was aus unbekannten Gründen nicht geschehen ist; sie beträgt hier wie dort rund 0,3 g. Wahrscheinlich wäre zu diesem Zweck die Wahl eines schwereren Geschossmaterials nothwendig gewesen, was der General Wille bereits vor zwei Jahren als die unvermeidliche Folge beim Heruntergehen im Caliber nachwies; er brachte deshalb das Wolframmetall zur Herstellung der Geschosse in Vorschlag.

Schon seit einiger Zeit ist in der Fachpresse besprochen worden, dass der Gasdruck im italienischen 6,5 mm Gewehr zu 5000 Atmosphären gemessen worden sei. Dieser ungeheuere Druck würde, wenn die Laufwandung massiv und 1,5—2 Seelenweiten dick ist, eine Widerstandsfähigkeit des Laufmetalles an der Elasticitätsgrenze von 74 kg auf den qmm bedingen, wobei ein nothwendiger Ueberschuss für die Sicherheit nicht eingerechnet ist. Da guter Gussstahl aber nur 36—40 kg trägt, so ist es eine Frage von höchstem Interesse, durch welches Metall oder welche technische Einrichtung diese grosse Widerstandsfähigkeit des Laufes erzielt worden ist. Eine Steigerung der Wandstärke über 1,5 Caliber hinaus wäre zwecklos, da sie bis zu 2 Caliber das Widerstandsvermögen des Laufes nur unmerklich, darüber hinaus nicht mehr erhöht. Vermuthlich ist die künstliche Metallconstruction wie bei den Ringkanonen angewendet. Im deutschen Gewehr 88 beträgt der Gasdruck 3200 Atmosphären, die grösste Wandstärke des Laufes 0,75 des Calibers, und es wurde neuerdings das wiederholt vorgekommene Zerspringen von Gewehrläufen beim Schiessen dieser ungenügenden Laufstärke zugeschrieben.

Die Versuche mit dem 6,5 mm Gewehr in Italien haben die Frage nach der unteren Calibergrenze von Neuem zur Tagesfrage gemacht. Ein Rückblick auf den Entwickelungsgang der Handfeuerwaffen rechtfertigt die Zurückhaltung, die Seelenweite von 6,5 mm schon als diese Grenze für Gewehre anzusehen. Beim Heruntergehen vom alten Caliber von 17—18 mm über die Zwischenstufe des Dreyseschen Zündnadel- und des österreichischen Lorenzgewehres auf 11 mm wurden allerlei taktische und technische Bedenken laut. Man meinte, dass das kleine Caliber die Biegungsfestigkeit des Laufes für den Kampf, besonders das Handgemenge, bedenklich vermindere, das Ziehen und Reinigen der Seele sei schwierig u. s. w. Trotzdem gingen wir vor wenigen Jahren auf 8 mm herunter. Es wurde Gebrauch, Gewehre dieser Art als die „kleinsten Calibers“ zu bezeichnen, weil man aus technischen Gründen ein weiteres Heruntergehen für unzulässig hielt, obgleich ballistische Gründe dazu drängten, nachdem auch die glückliche Lösung der Pulverfrage die von dieser Seite entgegenstehenden Hindernisse aus dem Wege geschafft hatte. Italien hat den Beweis geliefert, dass in der That damit das kleinste Caliber noch nicht erreicht war. Der Technik ist es nicht allein gelungen, die der Massenanfertigung von 6,5 mm Läufen entgegenstehenden Schwierigkeiten zu überwinden, sie stellt heute schon Läufe von 5 mm Seelenweite her; es wird ihr auch ohne Zweifel gelingen, noch das Verbiegen des Bohrers und der Zugstange bei Herstellung so kleiner Laufseelen zu verhüten und damit die Hauptschwierigkeit für die Massenanfertigung zu beseitigen.

Die Taktik gewinnt bei dem kleineren Caliber ausser der gestreckteren Flugbahn und der daraus sich herleitenden grösseren Anzahl von Gelegenheitstreffern auf dem Schlachtfelde auch den Vortheil der grösseren Munitionsausrüstung des Mannes ohne dessen Mehrbelastung, in Folge leichterer Munition. Damit wird dem Mehrverbrauch an Munition der Magazingewehre Rechnung getragen. Die Taschenmunition des Mannes stieg von 100 Patronen beim 11 mm Gewehr auf 150 beim 8 mm und wird in Italien auf 200 steigen. Ob nun aber mit dem Kleinerwerden des Calibers auch der Nachtheil wirklich verbunden ist, dass die Verwundungen, abgesehen von ihrer günstigeren Heilung, weniger gefechtsunfähig machen, wie behauptet wird, das müssten geeignete Versuche noch erst feststellen.

J. Castner. [2057]

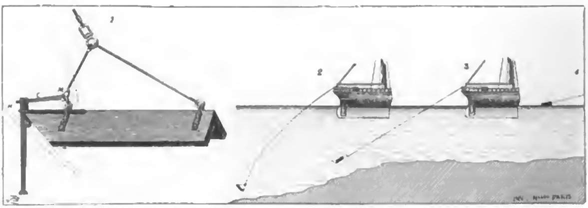
Die unterseeische Schildwache.

Mit einer Abbildung.

Unter dem Namen „Submarine Sentry“ beschreibt die *Revue universelle des inventions nouvelles* einen von M. James erfundenen Apparat, welcher den Zweck hat, dem Capitän eines

Schiffes selbstthätig und augenblicklich anzuzeigen, wenn es in weniger tiefe Gewässer gerathen ist. Dieser Apparat ist derartig construirt, dass er sich im Wasser wie ein Papierdrache in der Luft hält. Ebenso wie sich letzterer in derselben Höhe hält, wenn der Wind gleichmässig bleibt und die Schnur nicht weiter abgelassen wird, vermag der beschriebene Apparat in derselben Tiefe des Wassers zu verweilen, vorausgesetzt, dass die Schnelligkeit des Schiffes zwischen 5 und 13 Knoten bleibt und die Länge des Stahldrahts, an welchem der Apparat befestigt ist, nicht verändert wird. Die metallene Schnur (s. Abb. 448) ist um eine Art Trommel gewunden und bringt, wenn sich der Apparat unter Wasser befindet, durch ihre Spannung ein anhaltendes Summen der Trommel hervor, welches aufhört, wenn der Apparat an die Oberfläche des Wassers steigt. Wenn dagegen die „Schildwache", welche einfach aus zwei dachförmig an einander gelegten hölzernen Platten besteht, die an ihrem vorderen Ende mit einem eisernen Hebel *H* versehen sind, auf den Grund stösst, so wird durch den plötzlichen Ruck der über die Stange *C* gehakte Hebel ausgehakt und dadurch bewirkt, dass der Ring *M* von *C* abgleitet, der Hebel abfällt und der nunmehr von seiner Last erleichterte Apparat an die Oberfläche emporsteigt. Dadurch wird aber auf dem Schiffe eine Glocke oder ein anderes Alarmsignal in Thätigkeit gesetzt. Der Capitän oder wachthabende Officier ist augenblicklich gewarnt und hat Zeit, die nöthigen Anordnungen zur Sicherung des Schiffes zu geben. Die Abbildung zeigt den Apparat 1) in normaler Lage unter dem Wasser, 2) im Augenblick, wo er den Grund berühren will, 3) an die Oberfläche steigend, 4) auf dem Wasser schwimmend.

Abb. 448.



Die unterseeische Schildwache

Die Erfahrung hat gezeigt, dass bei einer Geschwindigkeit des Schiffes zwischen 5 und 13 Knoten der Apparat in einer Tiefe von 30 Faden auf ½ Faden genau functionirt. Die jedesmalige Tiefe, in welcher er sich befindet, kann auf dem Schiffe durch eine besondere Vorrichtung abgelesen werden. — Die Submarine Sentry ist nach der *Revue universelle* dazu berufen, im Dienste der Hydrographie, besonders zur Auffindung isolirter Felsen, eine wichtige Rolle zu spielen. Man begreift allerdings, dass ein Schiff, welches die Tiefenverhältnisse einer Küste untersuchen soll, beim Sondiren an zwei Punkten leicht eine dazwischen liegende Klippe übersehen kann, während dies bei der Sentry, welche stets in gleicher Tiefe nachgezogen wird, ausgeschlossen erscheint. Zwei englische Kriegsschiffe, welche die Hydrographie des Rothen Meeres untersuchen, sind mit der Submarine Sentry ausgerüstet, um auf Klippen zu fahnden, und einer der grossen englischen Handelsdampfer entging durch den Besitz dieses Apparates dem Untergang, da er sich einer Bank genähert hatte, welche auf den englischen Seekarten noch nicht verzeichnet war. Die *Revista general de marina* berichtet ferner, dass die Dampfer *Salerno* und *Cleanthes* sich beide auf der Höhe von Souther Point im dichten Nebel befanden; sie waren einander so nahe, dass man die beiderseitigen Dampfpfeifen deutlich hörte. Der *Salerno*, welcher mit der Submarine Sentry ausgerüstet war, wurde durch dieselbe gewarnt, sobald sich die Tiefe des Wassers verminderte, während der *Cleanthes* auf Felsen gerieth und zu Grunde ging.

Die Sicherheit, welche dieser sinnreiche und nützliche Apparat den Schiffen bietet, wird besonders von den vielen englischen Capitänen bei der Landung an den englischen Küsten, welche häufig in dichten Nebel gehüllt sind, gewürdigt. Der grosse transatlantische Dampfer *Eider*, welcher kürzlich in der Nähe der Insel Wight bei nebligem Wetter scheiterte, und der französische Dampfer *Tunise*, der im Kanal von Bristol auf den Grund gerieth, wären sicherlich gerettet worden, wenn sie mit der Submarine

Sentry versehen gewesen wären. — Wenn sich der Apparat wirklich so bewährt, wie die *Revue universelle* angiebt, so dürfte es nicht mehr lange dauern, bis er zur Ausrüstung eines jeden grossen Schiffes gehören wird. Ht. [1992]

Das Heliometer.

Von E. Thieme.

Mit vier Abbildungen.

Die glänzenden Resultate, welche die physikalische Astronomie in den letzten zwei Jahrzehnten errang, haben derselben zu einem Ansehen verholfen, wie es vielleicht keine andere Wissenschaft geniesst. Neben diesen Errungenschaften sind andere Zweige derselben Wissenschaft im Bewusstsein des grossen Publikums fast vollständig in den Hintergrund getreten; und dennoch muss jeder nüchterne Fachmann zugestehen, dass auch auf diesen Gebieten der Astronomie in der letzten Zeit Grosses geleistet worden ist. Dies wird besonders im Hinblick auf den Umstand erhärtet, dass die physikalische Astronomie auf den Schultern ihrer Schwester, der messenden Astronomie, gross geworden ist. Die messende Astronomie, kaum älter als die physikalische Astronomie, galt noch bis in die Mitte dieses Jahrhunderts hinein als der wichtigere der beiden Zweige astronomischer Forschung. Dieses bescheidene Zurücktreten aber lässt es gerechtfertigt erscheinen, auch einmal weitere Kreise wieder an die ausserordentlichen Leistungen der messenden Astronomie zu erinnern. Die Erfolge, welche hier errungen werden, sind meist nicht so in die Augen springend, sie bestricken nicht so das populäre Interesse, aber sie sind von weitesttragender Bedeutung für unsere Erkenntniss der Vorgänge im Weltraum geworden und sind es noch heute. Wir wollen eine kurze Betrachtung einem der hauptsächlichsten Instrumente der astronomischen Messtechnik widmen, dem Heliometer, anlässlich der Aufstellung eines solchen Instrumentes von grössten Dimensionen auf der Sternwarte des Caps der Guten Hoffnung.

Mit der Geschichte des Heliometers verknüpfen sich zwei der bedeutendsten Namen der astronomischen Wissenschaft, Fraunhofer und Bessel. Bessel war es, welcher zum ersten Mal darauf hinwies, dass ein Instrument dieser Gattung am meisten geeignet sein müsse, scharfe, sogenannte Relativmessungen zu machen, d. h. Messungen, welche irgend zwei gegebene Gestirne mit einander verbinden. Solche Messungen sind von ausserordentlicher Wichtigkeit, weil aus ihnen vielfach leicht gewisse Folgerungen gezogen werden können, welche aus den sogenannten absoluten Messungen schwer zu ziehen sind. Es ist leicht einzusehen, dass es genauer gelingen wird, die directe Entfernung zweier sehr benachbarter Gestirne zu bestimmen, als durch Anschluss derselben einzeln an irgend einen Fixpunkt am Himmel ihre Distanz mittelbar festzulegen. Dem ersteren Zweck dient das Heliometer. Sein Name aber bezeichnet nicht mehr sein Wesen. Ursprünglich war es erdacht worden, um den Durchmesser der Sonne zu bestimmen, heutzutage aber dient es sehr verschiedenen Messungen am Fixsternhimmel, an den Planeten und ihren Oberflächen. — Bessel wünschte ein solches Instrument für seine Sternwarte in Königsberg zu besitzen, aber wie er selbst sagt, gab es nur einen Mann, der es herstellen konnte, Fraunhofer in München. Fraunhofer stand damals auf der Höhe seiner Kraft, und drei Jahre vor seinem zu früh erfolgten Tode begann er den Bau des Instrumentes, welches in Bessels Händen einen Weltruf erlangen sollte. Der grosse Optiker erlebte nicht mehr die Fertigstellung seiner Arbeit, aber das Besselsche Heliometer bildet eins von den ruhmreichsten Werken deutscher Optik, welches so lange klassisch bleiben wird, als überhaupt Menschen Astronomie pflegen.

Wenden wir uns jetzt kurz zu den Principien, auf welchen das Heliometer beruht. Das Objectiv eines Fernrohres ist bekanntlich so beschaffen, dass es die von irgend einem Gestirn auf dasselbe fallenden Strahlen in einem Punkte sammelt. In je vollkommenerem Maasse dies geschieht, um so vollkommener ist das Objectiv. Wenn wir daher irgend einen Theil einer solchen Linse durch einen Schirm verdecken, so wird dadurch am Bilde selbst nichts geändert, nur seine Helligkeit nimmt entsprechend der bedeckten Fläche ab. Wenn wir also andererseits z. B. ein solches Objectiv quer durchschneiden, so dass es in zwei halbkreisförmige Stücke zerfällt, so werden diese beiden Stücke, wenn sie in der ursprünglichen Weise wieder mit einander vereinigt werden, ebenso wirken wie das Objectiv vor der Zerschneidung; rücken wir aber durch irgend eine Vorrichtung die beiden Objectivflächen parallel der Schnittfläche aus einander, so werden an Stelle eines Bildes zwei entstehen, deren Distanz von der Verschiebung der beiden Objectivhälften gegen einander abhängen wird. Veranschaulicht wird dieser Vorgang leicht durch die Abbildungen 449 und 450. In Abbildung 449 stellt der Kreis das zerschnittene Objectiv dar, und zwar in seiner ursprünglichen Lage, so dass dasselbe eine einzige optische Achse hat. Es seien nun P und S ein Planet und ein Stern, deren gegenseitige Distanz zu messen ist. Verschieben wir die beiden Objectivhälften A und B in der in der Figur angedeuteten Weise, so wird das Bild des Planeten in zwei Bilder zerfallen, P und P', ebenso wird das Bild des Sternes verdoppelt werden in S und S'. Wir werden nun leicht

die beiden Objectivhälften so weit gegen einander verschieben können, dass das Bild P' auf das Bild S fällt, oder so, dass das Bild S' auf das Bild P fällt; einmal werden wir zu diesem Zwecke die Hälfte B nach rechts, das andere Mal um denselben Betrag nach links zu verschieben haben in der Weise, wie es Abbildung 450 andeutet. Es sei nun mit den beiden Objectivhälften ein Maassstab verbunden, welcher die Verschiebung derselben auf das Genaueste zu messen erlaubt, so wird einer gewissen Bogendistanz der Gestirne eine ganz bestimmte Linearverschiebung der beiden Objectivhälften entsprechen, und umgekehrt wird die abgelesene Linearverschiebung der beiden Objectivhälften ein genaues Maass für die Winkeldistanz der Gestirne abgeben. Die Beziehung zwischen diesen beiden Grössen wird allein von der Brennweite des Objectives abhängen und leicht aus der gegebenen Brennweite desselben abzuleiten sein. Dies ist das Princip, welches dem Heliometer zu Grunde liegt; wir haben damit auch bereits erkannt, welche Umstände auf die Güte der Messungen, die mit demselben zu erlangen sind, von Einfluss sein werden. Es wird dies einmal die Güte des Objectives selbst sein, d. h. die vorhin gestellte Bedingung, dass das Objectiv in seiner Gesammtheit wirklich alle auf dasselbe fallenden Strahlen in einem Punkte sammelt. Bekanntlich aber ist diese Bedingung nur mit gewissen Einschränkungen zu erfüllen, welche einerseits in der Natur der Linsen, andererseits aber in der Natur des Lichtes selbst begründet sind. Das Licht nämlich erleidet beim Durchgang durch Oeffnungen gewisse Anomalien der Ausbreitung, welche man mit dem Namen Diffraction oder Beugung bezeichnet, und diese Beugungserscheinungen sind um so intensiver, je kleiner die angewandte Oeffnung ist. Ausserdem hängt die Form der Beugungserscheinungen von der Form der angewandten Oeffnung ab. Bei einer kreisförmigen Oeffnung z. B. stellen sich die Beugungserscheinungen als feine concentrische Ringe dar, welche das Brennpunktsbild des Objectivs umgeben. Im Fall einer kreisförmigen Oeffnung werden sie also die bestimmte Festlegung des Brennpunktbildes nicht erschweren, weil sie symmetrisch um dasselbe angeordnet sind. Ganz anders liegen die Umstände bei einer halbkreisförmigen Oeffnung; hier nehmen die Beugungsfiguren sehr complicirte Gestalten an und liegen nicht mehr symmetrisch um das Hauptbrennpunktsbild. Es wird also der Beobachter bei Benutzung eines halbkreisförmigen Objectives geneigt sein, den Ort des optischen Bildes in einem gewisse Sinne verschoben aufzufassen, und es werden sich daher bei der Benutzung des Heliometers leicht gewisse systematische Fehler in die Messungen einschleichen, die ziemlich uncontrolirbar und um so gefährlicher sein werden, je kleiner die Oeffnung des angewandten Instrumentes ist. Die ausgezeichneten Resultate aber, welche die Heliometermessungen an guten Instrumenten und durch geschickte Beobachter ergeben haben, beweisen, dass dieser Fehler doch noch wesentlich kleiner ist als die bei anderen derartigen Messungen unvermeidlichen zufälligen Fehler.

Abb. 449.

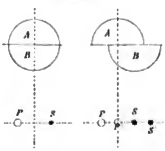
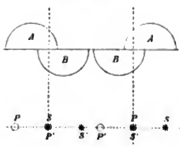


Abb. 450.



Sodann wird die Genauigkeit der Messung mittels des Heliometers nur dann eine vollkommene sein, wenn die Brennweite des angewandten Objectives dem Beobachter absolut genau bekannt ist. Der letztere Umstand bietet mehrere Schwierigkeiten, einmal nämlich ist die Messung der Brennweite einer Linse in dem Fall, dass eine grosse Genauigkeit erfordert wird, eine an sich nicht ganz leichte Aufgabe, und zweitens ist die Brennweite selbst bei irgend einem Linsensystem nicht unter allen Umständen constant, dieselbe variirt nämlich sowohl mit der Lage des Linsensystems gegen den Horizont als auch mit der Temperatur desselben. Es ist nicht gleichgültig, ob man die Brennweite einer Linse bei horizontaler oder vertikaler Lage ihrer optischen Achse misst, da bei der Elasticität des Glases die Linsenkörper sich unter der Einwirkung der Schwere verbiegen. Durch die Temperatur werden ausserdem die Brechungsverhältnisse der einzelnen Linsen in verschiedener Weise beeinflusst, so dass genau genommen das System für jede Temperatur eine andere Brennweite hat. Dieser letztere Einfluss ist ein durchaus nicht geringer, er kann bei Linsen von langer Brennweiter mehrere Centimeter erreichen und somit das durch die Messung erlangte Resultat wesentlich beeinflussen. Dieser letztere Fehler schädigt übrigens nicht nur die mit dem Heliometer gewonnenen Messungen, sondern

Abb. 451.



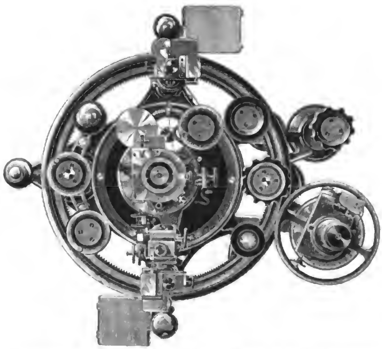
Heliometer für die Sternwarte des Caps der Guten Hoffnung.

auch die an dem Fadenkreuz von Durchgangsinstrumenten und Aequatorealen erzielten Ablesungen.

Wir wenden uns jetzt der praktischen Construction der Heliometer zu. Die Fraunhoferschen Instrumente waren in dieser Beziehung ausserordentlich einfach, sie glichen vollständig in der Aufstellung parallaktischen Fernröhren. Neben der messbaren Verschiebbarkeit der beiden Objectivhälften enthielten sie auch am Ocular eine Schlittenverschiebung, damit man dessen optische Achse in die Richtung der optischen Achse einer der beiden Objectivhälften bringen konnte. Ausserdem war eine Einrichtung vorhanden, um das Instrument oder vielmehr sein Objectiv um die optische Achse herum zu drehen, so dass der Beobachter in der Lage war, die Schnittlinie des Objectivs in die Verbindungslinie der zu messenden Objecte zu bringen. Mit dieser Drehvorrichtung war ein getheilter Kreis verbunden, auf welchem man die Lage der Verbindungslinie der beiden Objectivhälften gegen den Horizont ablesen konnte. Diese sämmtlichen Einrichtungen finden wir auch an den modernen Heliometern wieder, wenn auch die Construction derselben wesentlich mit Rücksicht auf die Bequemlichkeit der Beobachtung eine ausserordentlich complicirte ist. Wir werden dies am besten an den Abbildungen erkennen, welche das grosse Heliometer der Capsternwarte darstellen. Abbildung 451 zeigt eine Generalansicht dieses Instrumentes, dessen mechanische Ausführung der berühmten Fabrik von A. Repsold & Söhne in Hamburg entstammt, während die optischen Theile von der Firma Jakob Merz in München, welche die Fraunhofersche Werkstatt fortführt, hergestellt sind. Beide Theile des Instrumentes, die optischen sowohl wie die mechanischen, bieten constructiv ausserordentliche Schwierigkeiten. Das Zerschneiden eines Objectives gehört zu den heikelsten Operationen, welche die ausführende Optik kennt; das Glas ist ein derartig elastischer Körper, dass man nicht ohne Weiteres voraussetzen kann, dass es im Uebrigen seine Form beibehält, wenn an irgend einer Stelle ein mechanischer Eingriff in seine Substanz erfolgt. Innerhalb desselben spielen sich stets Spannungserscheinungen ab, welche erst einige Zeit nach der Bearbeitung einen vollkommenen Stillstand erreichen. Wenn daher auch die Flächen eines Objectives mit vollkommener Genauigkeit hergestellt sind, oder mit anderen Worten genaue Kugelabschnitte darstellen, so ist es sehr wohl möglich, dass nach dem Durchschneiden einer solchen Fläche die beiden Hälften gewisse Nachziehungen erleiden, welche die Qualität des Bildes in ausserordentlicher Weise beeinflussen können, ja vielleicht die Brennweiten der beiden Objectivhälften gegen einander verändern. Wenn solche Nachziehungen vermieden werden sollen, muss sowohl das Glas in sich vollkommen spannungsfrei und homogen sein, als auch zu gleicher Zeit bei der Herstellung der einzelnen Kugelflächen jede Spannung vermieden werden, welche nach dem Zerschneiden zum Ausgleich kommen könnte. Die mechanische Ausführung verlangt besonders in den messenden Theilen des Instrumentes eine ausserordentliche Exactheit und Feinheit, sowie vor allen Dingen, dass das Objectiv in einer solchen Weise in seiner Fassung festgehalten werde, dass es bei jeder Lage der beiden Hälften gegen einander vollkommen spannungsfrei in derselben liegt. Unsere Abbildung 451 zeigt die Generalansicht des Heliometers der Capsternwarte. Eine rigide gusseiserne Säule, welche durch den Fussboden frei hindurchgeht, trägt das Instrument. Die Lage dieser Säule gegen die Vertikale kann mit Hülfe von feinen Einstellungen unterhalb des Fussbodens innerhalb gewisser Grenzen variirt werden, um das Instrument oder vielmehr seine Polarachse genau parallel der Weltachse zu stellen. Senkrecht zur Polarachse, welche in unserer Abbildung von links unten nach rechts oben geht, steht die Stundenachse, welche ihrerseits das Instrument trägt, das durch das rechts unten angebrachte Gegengewicht balancirt wird. An der Polar- und an der Stundenachse sind getheilte Kreise angebracht, mit Hülfe deren die augenblickliche Lage der optischen Achse im Raum abgelesen werden kann. Das Fernrohr selbst besteht aus einem äusseren und einem inneren Rohr, von denen das innere Rohr mit dem Objective durch einen Zahntrieb in der optischen Achse umgedreht werden kann, um die Schnittlinie des Objectives in die Verbindungslinie der zu messenden Gestirne zu bringen. Durch ein in der Abbildung rechts unten neben der Säule sichtbares Uhrwerk wird das ganze Fernrohr der täglichen Bewegung der Gestirne nachgeführt, so dass das einmal eingestellte Object während einer mehrstündigen Beobachtung im Bildfeld des Instrumentes verbleibt. Mit dem Hauptfernrohr ist in bekannter Weise ein Sucher verbunden, der die Auffindung lichtschwacher Objecte erleichtern soll. Links vom Fernrohr erblickt man in der Abbildung einen sehr complicirten Beobachtungsstuhl, welcher von dem Astronomen während der Messung durch Schnurläufe so dem Fernrohr nachgeführt werden kann, dass das Ocularende desselben stets in Augenhöhe des Beobachters bleibt. Diese Beobachtungsstühle sind im Wesentlichen englische Erfindung, haben aber in neuerer Zeit ihren Weg auch auf festländische Sternwarten gefunden. Man sucht nämlich principiell die Arbeit des Beobachters möglichst zu erleichtern, weil dadurch erfahrungsmässig die Genauigkeit der Messungen zunimmt. Ein besonderes Interesse nimmt das Ocularende des Heliometers in Anspruch, weil dort gewisser-

maassen all die Fäden zusammenlaufen, welche dem Beobachter Gewalt über das Instrument geben. In dem vorliegenden Falle ist diese Concentration aller Einrichtungen zu Händen des Beobachters ausserordentlich weit getrieben worden; derselbe kann, ohne seinen Kopf von dem Ocularende fort zu wenden, einmal den Gang des Uhrwerkes reguliren, sodann aber auch sämmtliche Kreise und Theilungen des Instrumentes an verschiedenen Mikroskopen ablesen. Zu diesem Ende laufen dort eine Anzahl von in der Abbildung 452 sichtbaren Mikroskopen zusammen, welche die Bilder von den verschiedensten Theilen des Instrumentes auf räumlich sehr engem Gebiete vereinigen. Der Beobachter hat es ausserdem in der Gewalt, jede einzelne Stelle, an der eine Ablesung erfolgen soll, durch einen Druck auf einen Knopf elektrisch zu beleuchten; wünscht er z. B. die Lage der beiden Objectivhälften gegen einander abzulesen, so lässt er eine kleine Glühlampe aufleuchten, welche durch einen Hohlspiegel ihr Licht auf die dem Mikroskopobjectiv gegenüber liegende Stelle der Messvorrichtung wirft. Durch passend angeordnete Prismen und Linsen wird das vom Mikroskop entworfene Bild der Theilung bis zu einem Ocular fortgeleitet, welches sich dicht neben dem eigentlichen Fernrohrocular befindet. Dies Fernrohrocular selbst ist mit einer Anzahl feiner Mikrometerfäden versehen und durch einen Schlittenapparat nach allen Richtungen hin beweglich, so dass Messungen innerhalb eines ziemlich beträchtlichen Bildfeldes ermöglicht werden. Die runden und eckigen Knöpfe, welche neben den Ocularen sichtbar sind, führen zu den verschiedenen Klemmungen der Theilkreise und Achsen, und ihre Form ist deswegen verschieden, damit der Beobachter sie auch im Dunkeln unterscheiden kann und genau weiss, welchen Knopf er z. B. zu ergreifen hat, wenn er die Schnittrichtung der beiden Objectivhälften in eine ganz bestimmte Lage gegen den Horizont bringen will. Das Cap-Heliometer hat ausserdem noch eine Einrichtung im Objectiv, welche von grosser Wichtigkeit ist; es kommt nämlich sehr häufig vor, dass die Entfernung von zwei Objecten bestimmt werden soll, welche von sehr verschiedener Helligkeit sind. Eine solche Verschiedenheit der Helligkeit jedoch erschwert einmal die Beobachtung und schmälert auch die Genauigkeit der Messung. Um diese verschiedenen Helligkeiten auszugleichen, sind nun am Objectiv Klappen vorhanden, welche es ermöglichen, eine der beiden Objectivhälften mehr oder minder abzublenden; dadurch kann das eine Bild so weit geschwächt werden, dass es dem andern nahezu an Helligkeit gleichkommt.

Abb 452.



Ocularende des Heliometers für die Sternwarte des Caps der Guten Hoffnung

Es dürfte überflüssig sein, auf weitere Einzelheiten in der Construction des Heliometers einzugehen, da dieselben von keinem principiellen Interesse sind. Das Vorstehende wird genügen, um dem Leser einen Begriff von der Wirkungsweise und dem Princip des wichtigen Instrumentes zu geben, und die schönen Abbildungen, welche wir *Engineering* verdanken, sind geeignet, in grossen Zügen eine vollständige Vorstellung zu geben, und diese allein ist es, nicht das Verständniss der Details, welche hier angestrebt wird.

Das Heliometer ist noch heutzutage wie vor 60 Jahren allen anderen Messinstrumenten auf seinem Gebiet weitaus überlegen und wird bei Relativmessungen nur dann übertroffen, wenn dieselben so kleine Distanzen betreffen, dass sie an den Mikrometern unserer gewöhnlichen grossen Fernröhre ausgeführt werden können. In diesem Fall allerdings reicht die Genauigkeit dieser letzteren Instrumente in Folge ihrer erheblich grösseren optischen Kraft viel weiter, besonders dann, wenn die zu messenden Distanzen so klein werden, dass sie an der Grenze der Wahrnehmbarkeit eines heliometerartigen Instru-

mentes sich befinden. Und diese Grenze der optischen Fähigkeit eines solchen Instrumentes ist eine ziemlich beschränkte, das Cap-Heliometer hat ein Objectiv von kaum 200 mm Durchmesser, ist also im Vergleich zu unseren modernen Riesenfernröhren ein wahrer Zwerg. Den Plan aber, ein Heliometer zu bauen, dessen optische Kraft jenen Rieseninstrumenten gleich käme, hat man selbst in Amerika nicht gefasst, dem Lande, in welchem auf grosse Ideen grossartige Ausführungen zu folgen pflegen. Und warum ist dies wohl nicht geschehen? Einmal vielleicht der ausserordentlichen Schwierigkeit der Ausführung wegen, dann aber wohl auch aus dem in der Einleitung erwähnten Grunde, dass mit dem Heliometer keine Aufsehen erregenden Entdeckungen zu erwarten sind, sondern dass seine Resultate nur geeignet sind, mühsam das Fundament zu bauen, auf welchem augenblicklich diesseits und jenseits des Oceans mit beängstigender Hast ein luftiger Riesenbau aufgeführt wird, der vielleicht in allen seinen Theilen nicht so fest gefügt ist, dass der Meister des Heliometers, Bessel, demselben seine volle Zustimmung geben würde. [2033]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Als wir jüngst photographische Camera und Auge verglichen, haben wir dieses Sinneswerkzeug nur in einer seiner Wirkungssphären betrachtet, nämlich als ein die Aussenwelt abbildendes, optisches System. Damit sind wir aber dem Auge erst theilweise gerecht geworden, sein Nutzen ist noch ein wesentlich anderer, allerdings von dem erstgenannten nicht trennbarer, aber doch damit nicht ohne Weiteres identificirbarer. Das Auge ist nämlich das Organ der Raumvorstellung. „Ohne Auge kein Raum“ kann man sagen; denn der Raum ist an sich nichts Wesenhaftes. Mancher Leser wird diesem Ausspruch nicht beipflichten: können wir doch auch mit geschlossenen Augen durch die Tastwahrnehmungen uns eine Raumvorstellung bilden, können wir doch z. B. auch in einem vollkommen dunkeln Zimmer uns orientiren, ja nach unserer durch blosses Tasten gewonnenen Vorstellung eine Zeichnung entwerfen, auf der wir Sopha, Tisch, Schrank und Stühle richtig in ihrer gegenseitigen Stellung angeben. Gewiss können wir das! aber das beweist nichts gegen unsere Behauptung, dass nur das Auge die Raumvorstellung vermittelt; dass wir auch den Tastsinn nach dieser Richtung verwerthen können, kommt einfach daher, dass wir das Raumbild, welches unser Auge uns lieferte, unzählige Male von Kindesbeinen auf mit unseren Händen controlirten, dass wir die Raumvorstellung mit gewissen Eindrücken unseres Tastsinnes combinirten und so erfahrungsmässig aus einem gewissen Gefühl auf eine gewisse Gestaltung rückschliessen.

Aber wie ist es mit dem Blindgeborenen? Auch er kann sich, wie wir wohl wissen, in einem ihm bekannten Raume ebenso gut zurechtfinden wie ein Sehender. Hat er nicht eine Vorstellung des Raumes durch blosse Combination der Eindrücke, welche die Tastorgane ihm lieferten? Keineswegs! Die Orientirung des Blinden ist eine vollkommen von der unsrigen verschiedene. Er redet zwar auch von Entfernung, Grösse, Relief, Form, aber alle diese Worte bezeichnen in seiner Vorstellung Begriffe, welche aus ganz anderen Bausteinen gefügt sind wie beim Sehenden.

Aber lassen wir dies bei Seite und sehen einmal zu, wie unsere Augen zu einer Raumvorstellung kommen, welcher Mittel wir uns bedienen, um die räumliche Gestaltung irgend eines Objectes wahrzunehmen. Das vornehmste und wichtigste unter ihnen ist der sogenannte stereoskopische Effect, durch das Zusammenwirken beider Augen hervorgerufen. Aber auch ein Auge ist im Stande, eine Raumvorstellung zu geben, jedoch, unabhängig von Erfahrungsschätzungen, nur dann, wenn es bewegt wird. Bei einer Ortsveränderung des Auges verändern auch die benachbarten Gegenstände ihre gegenseitige Lage, und zwar scheinen nähere Objecte im umgekehrten Sinne der Bewegung des Auges hinter ferneren zurückzubleiben. Ganz entfernte Gegenstände behalten ihren Platz unverändert. So sehen wir den Mond abends an den Kanten der Dächer entlang im Sinne unserer Bewegung mitgehen, oder, was dasselbe sagt, die Dachkanten hinter unserer Bewegung zurückbleiben. Diese Beobachtung verschafft uns eine ganz genaue Raumvorstellung, und wir sind bei schneller Bewegung, z. B. auf der Eisenbahn, im Stande, aus der Schnelligkeit der scheinbaren Bewegung der Objecte einen bündigen Schluss auf ihre grössere oder geringere Entfernung zu machen. Aber auch ein unbewegtes Auge schätzt aus Erfahrung Entfernungen. Diese Schätzungen werden durch den Bildwinkel ermöglicht, den irgend ein Object von bekannter Grösse aufweist, also durch das Gedächtniss vermittelt. Wir haben unzählige Male gesehen, dass ein Mensch, der sich auf unserer Netzhaut in einer ganz bestimmten Grösse abbildet, so und so lange gebraucht, um uns zu erreichen; unser Gedächtniss wird aber, wie wir häufig beobachten können, durch gewisse Umstände leicht getäuscht. Wir wissen, dass fernere Gegenstände durch die Undurchsichtigkeit der Luft mit einem blauen Schleier bedeckt werden, welcher die Localfarbe mehr oder minder verschluckt. Diese Erscheinung, Luftperspective genannt, dient unserm Gedächtnisse neben der scheinbaren Grösse als Anhalt. Ist aber einmal die Luft ausserordentlich klar und rein, wie häufig im Gebirge, so schätzen wir alle Entfernungen zu gering, und in Folge dessen erscheinen uns die Berge klein, Häuser auf den Matten wie Spielzeug, Felsen wie Kieselsteinchen. Höchst auffallend ist diese Erscheinung z. B. im Sommer in hohen Breiten, wo sich oft in Folge besonderer Klarheit der Luft Entfernungen von 100 km über die See hin bis auf Rufesweite zu nähern scheinen. Das Umgekehrte findet im Nebel statt, wo oft Gegenstände in Folge ihrer unwillkürlich zu gross geschätzten Entfernung riesenhaft erscheinen.

Auf ganz kurze Strecken in der Nähe des Auges wirkt auch dessen Einstellungsapparat als erfahrungsmässiger Entfernungsmesser. Der Umstand, dass wir das Auge für nahe Gegenstände verschieden accommodiren müssen, giebt eine Art von Maass der Entfernung. Aber gerade hier läuft gelegentlich eine Art der Täuschung unter, die unseres Wissens noch nie hervorgehoben wurde, welche aber unser höchstes Interesse verdient. Es ist die Täuschung durch die Farbe des Gegenstandes. Da das Auge nicht achromatisch ist, so haben rothe

Strahlen eine längere Vereinigungsweite als blaue. Die Folge davon ist, dass ein rother Gegenstand in einer gewissen Entfernung eine stärkere Krümmung der Krystalllinse erfordert und somit näher erscheint als ein blauer. Von der geradezu verblüffenden Täuschung können wir uns leicht überzeugen, wenn wir nur recht kräftige, reine Farben anwenden. Am schönsten kann man die besagte Thatsache an rothen Mohnblumen auf grünem Grunde beobachten; die Blume scheint zwischen uns und dem Hintergrund herausgelöst in der Luft zu schweben. Dagegen tritt eine Kornblume vor einem dunkelrothen Hintergrund tief zurück und erscheint wie ein Loch in demselben. Mit farbigem Papier lassen sich die angedeuteten Erscheinungen auf das schlagendste zeigen. Die Maler machen von der beregten Thatsache merkwürdigerweise scheinbar keinen bewussten Gebrauch. So sehen wir auf der diesjährigen Berliner Ausstellung von Meyerheim eins seiner virtuosen Affenportraits. Der Kopf projicirt sich auf einem brennendrothen Azaleenbusch; die Folge ist, dass der Kopf des Affen gewissermaassen in die Blüthen hineingedrückt erscheint und nicht von ihnen loskommt. Das Gegenstück dazu bildet eine Gruppe blühender Cactusse vor einem grauen und schwarzen Hintergrunde von H. v. Preuschen, die in Folge ihrer Farbe viel mehr als ihrer lebenswahren Darstellung weit aus dem Rahmen hervorzutreten scheinen. Es wird unseren Lesern leicht gelingen, ähnliche Beispiele in grosser Menge aufzufinden.

Auf den stereoskopischen Effect, hervorgebracht durch zwei Augen, wollen wir heut nicht näher eingehen; wir können sein Zustandekommen und die Erklärung der einschlägigen Erscheinungen als bekannt voraussetzen. Nur einige damit zusammenhängende weniger bekannte Umstände wollen wir kurz andeuten. Warum schliessen wir z. B., wenn wir die plastische Wirkung eines Bildes so recht deutlich sehen wollen, das eine Auge und schauen durch die hohle Hand mit dem andern danach hin? Die hohle Hand ist ja leicht erklärlich; sie soll die störende Umgebung abblenden und so den Eindruck der Wirklichkeit vermehren. Aber auch warum wir durch ein Auge sehen, ist klar. Wir wollen dadurch instinctiv vermeiden, dass wir den stereoskopischen Effect im Bilde vermissen. Das Bild ist auf eine Fläche gemalt, daher kann es für beide Augen, wenigstens wenn es nahen Vordergrund enthält, nicht vertieft aussehen, weil der stereoskopische Effect eben fehlt und nur unvollkommen durch andere Hülfsmittel, Luftperspective, Farbengebung ersetzt ist. Bei der Betrachtung mit einem Auge fällt der stereoskopische Effect von selbst fort und unserer Phantasie ist freier Spielraum gelassen, die Tiefen zu sehen, wenn nur die Vorbedingung dazu, geometrische und Luftperspective, geschaffen sind. Zum Schluss noch eine interessante Thatsache. Es genügt nämlich nicht zum körperlichen Sehen, dass der Gegenstand nahe genug sei und beiden Augen zugänglich, sondern er muss auch eine bestimmte Lage haben. Um uns davon zu überzeugen, spannen wir einen grauen Faden horizontal parallel der Zimmerwand in ca. 1 m Entfernung von der Thüre aus. Ein in das Zimmer Eintretender ist nicht im Stande, die Entfernung des Fadens von der Thür anzugeben, sondern wird ihn für direct vor dieselbe gespannt halten. Der Grund ist nicht schwer anzugeben: da der Faden horizontal ausgespannt ist, seine beiden Enden nicht sichtbar sind und auch die Verbindungslinie beider Augen horizontal, so entwerfen beide Augen dasselbe, auch räumlich gleichliegende Bild. Der stereoskopische Effect und damit die richtige Versetzung der Schnur in den Raum tritt erst ein, wenn wir den Kopf schräg halten, so dass die Verbindungslinie des Auges mit der Längsausdehnung des Fadens einen merkbaren Winkel einschliesst. [2054]

* * *

Ein neues Unterseeboot. Die bisherigen Unterseeboote haben anscheinend den Erwartungen nicht ganz entsprochen, und es hat, soweit bekannt, noch keine Marine einen ernstlichen Anlauf zu ihrer Einführung gemacht. Auch wurde das Publikum durch allerlei abenteuerliche Berichte über neue Unterseeboote misstrauisch gemacht, die in Spanien, Portugal und Amerika auftauchten. Vielleicht rührt der Misserfolg zum Theil daher, dass man die unterseeischen Fahrzenge durchaus zu einem Kriegsmittel erheben wollte, das heisst, ihnen gleich die schwierigsten Aufgaben zumuthete, während es vorerst näher lag, sie als ein Hülfsmittel bei Taucherarbeiten zu verwenden. Von dieser Erwägung ausgehend, hat ein italienischer Ingenieur Namens Migliardi, der *Electrical Review* zufolge, ein Unterseeboot von 8,50 m Länge gebaut, welches durch Elektricität fortbewegt wird und angeblich 100 m tief tauchen kann. Es ist so eingerichtet, dass ein Theil der Mannschaft, in Taucheranzüge gesteckt, dasselbe verlassen kann, um den Meeresgrund nach versunkenen Gegenständen abzusuchen und diese zu heben. V. [2016]

* * *

Schwingende Panzerthürme. Dem *Génie Civil* zufolge hat der französische Major Mougin, technischer Leiter der Eisenwerke von Saint-Chamond, für die Bukarester Festungswerke einen Panzerthurm oder vielmehr eine Panzerkuppel geliefert, welche sich in einem wesentlichen Punkte von den meisten bisherigen unterscheidet. Zumeist wird die Schussbereitschaft dadurch erzielt, dass die Kuppel durch einen Mechanismus gehoben wird. Die Schiessscharte wird auf diese Weise einen Augenblick sichtbar, worauf die Kuppel sich wieder senkt. Bei der Monginschen Panzerkuppel wird dies durch ein Schwingen der Kuppel um eine horizontale Achse erzielt und zwar um 10 Grad. Das Schwingen bewerkstelligen ein Gewicht und von der Mannschaft gehandhabte Hebel. Es vergehen nur zwei Secunden, bis die Kuppel schussfertig ist, das heisst, bis die Schiessscharte aus dem Vorpanzer heraussieht. Nach erfolgtem elektrischen Abfeuern der beiden 15 cm Parallel-Geschütze schwingt die Kuppel von Neuem, was zur Folge hat, dass die Scharten nicht mehr sichtbar sind. R. [1983]

* * *

Windkraft zur Elektricitätserzeugung. Auch diese Frage geräth allmählich in Fluss, vielleicht in Folge der Anregungen aus den im *Prometheus* beschriebenen Anlagen in den Vereinigten Staaten, in London und bei Havre. Davon zeugt u. A. ein Vortrag des Oberstlieutenants Buchholz im Elektrotechnischen Verein. Dem Vortrage sei Folgendes entnommen:

Die Menge Wind, die jedes Jahr über einen Ort hinzieht, bleibt merkwürdig constant, so dass man von einer mittleren Kraft sprechen darf, und es wechselt nur die Windstärke den Tag über derart, dass sie in der Regel um 12 Uhr Mittags am grössten, um 12 Uhr Nachts am kleinsten ist. Glücklicherweise haben wir aber jetzt in den elektrischen Accumulatoren ein aus-

gezeichnetes Mittel, die überschüssige Kraft des einen Tages derart aufzuspeichern, dass sie den etwaigen Fehlbetrag des andern Tages deckt, ebenso wie wir durch Sammelbecken die Flüsse reguliren. Die Verschiedenheiten sind übrigens in Flachländern nicht so gross, als man meint, und es gehört z. B. in Norddeutschland eine absolute Windstille, namentlich bei Tage, zu den Seltenheiten. Wir besitzen ausserdem in den Hallidayschen Windrädern Maschinen, die so vollkommen sind, dass sie arbeiten, auch wenn der Mensch den Wind kaum spürt. Die Verwandlung der Windkraft in Elektricität aber bietet den grossen Vortheil, dass man damit Licht wie auch Kraft erzeugen kann.

Auch wir sind mit dem Vortragenden der Ansicht, dass man bisher die Kraft des Windes viel zu wenig ausgenutzt hat, und dass, sobald dies erkannt ist, die uralte Windmühle in verjüngter Gestalt wieder zu Ehren kommen wird. In Verbindung mit Accumulatoren dürfte sie namentlich auf dem Lande und am Meere sehr bald den verschiedensten Zwecken dienstbar gemacht werden. A. [2014]

* * *

Rettung aus Seegefahr. Dem *Scientific American* zufolge machte Woodbridge Davis in New York erfolgreiche Versuche mit einer neuen Vorrichtung zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem gestrandeten Schiffe und dem Lande. Die Vorrichtung besteht in einem sternförmigen Drachen, welcher zusammenlegbar und daher leicht unterzubringen ist. Durch seine Triebkraft bringt der Drache eine Boje durch die Brandung; diese Boje spielt die Rolle der Person, welche sonst die Drachenleine festhält, und sie ist durch eine stärkere Leine, die sie durch das Wasser zieht, mit dem Schiff verbunden. Sind die erforderlichen Rettungsmannschaften zur Stelle, so bergen sie die Boje und stellen mit Hülfe der Leine eine widerstandsfähigere Verbindung zwischen Schiff und Strand her. Die Vorrichtung dürfte hauptsächlich dazu dienen, die Verbindung von dem Schiffe aus herzustellen. Die meisten Strandungen kommen nämlich vor, wenn der Wind landwärts weht, was natürlich eine Vorbedingung für das erfolgreiche Ablassen des Drachens bildet. Weht der Wind vom Lande her, so ist der Wellengang gleich Null und die Verbindung vom Schiffe oder vom Strande aus durch Boote leicht herzustellen. D. [2032]

* * *

Selbstthätiger Billet-Ausgeber. In der letzten Sitzung des Vereins für Eisenbahnkunde erläuterte Reg.-Baumeister zur Megede den von ihm erfundenen Apparat, welcher nicht bloss Fahrkarten, sondern auch Billets zu Schaustellungen aller Art gegen Einwerfen einer Münze selbstthätig verausgabt und den Cassirer ersetzen soll. Der Apparat weist eine Papierrolle auf, ähnlich derjenigen des Morsetelegraphen, deren Streifen unter einem mit einem Zählwerk verbundenen Druckapparat hinweg durch zwei Transportrollen nach einer Schere befördert wird, durch welche dicht vor der Oeffnung ein bedrucktes Billet abgeschnitten wird. Wer das Geldstück eingeworfen, nimmt dann das Billet heraus. Die Geldstücke stapeln sich in einer Röhre in der Reihenfolge ihres Einwerfens derart, dass es theoretisch möglich ist, den Betrüger, der etwa ein falsches Geldstück eingeworfen, abzufassen. Theoretisch sagen wir, da der Betrüger längst über alle Berge ist, ehe man die Fälschung erkennen kann; es sei denn, dass man für jeden Apparat einen Controlbeamten anstellt, der jedes Geldstück gleich nach dem Einwerfen prüft. Dann ist aber der Apparat überflüssig, indem ein Cassirer das Gleiche leistet und nicht mehr kostet. V. [1953]

* * *

Gefahren elektrischer Anlagen. In der letzten Sitzung der *Electric Light Association* zu Buffalo gab A. Foote folgende Statistik der in 425 Städten der Vereinigten Staaten im Jahre 1890 durch Elektricität veranlassten Brände und Unfälle:

Gesammtzahl der Brände	39849
Zahl der durch die Elektricität verursachten Brände	518
Zahl der durch die Elektricität verursachten Unfälle	31
Zahl der Unfälle mit tödtlichem Ausgange	1.

Hierzu bemerkt die *Elektrotechnische Zeitschrift* mit Recht, diese Zahlen seien verschwindend klein, wenn man die grosse Verbreitung der elektrischen Anlagen in Amerika und namentlich den Umstand in Betracht zieht, dass diese Anlagen in der Neuen Welt in Bezug auf Sorgfalt der Ausführung und Feuersicherheit Manches zu wünschen übrig lassen. A. [1954]

* * *

Elektrische Locomotiven. Auch der Betriebsinspector Bruneau von der Paris-Mittelmeer-Bahn und der bekannte Elektriker Desroziers beschäftigen sich, nach einer vorliegenden Schrift *(Étude sur la traction électrique des trains de chemins de fer)* mit der actuellen Frage der Ersetzung des Dampfes durch die Elektricität bei der Beförderung der Personenzüge und sogar der Güterzüge. Unserer Quelle zufolge bauen sie bereits eine elektrische Locomotive von 1250 PS, d. h. doppelt so stark als unsere jetzigen Maschinen, welche im Stande sein soll, die schwersten Eilzüge mit einer Geschwindigkeit von 120 km in der Stunde zu befördern. Diese Locomotive lehnt sich offenbar an die von uns beschriebene Zipernowskische an. Sie empfängt gleichfalls den Strom von aussen mittelst Leitungen, und es bethätigt dieser Strom zwei Elektromotoren, welche unmittelbar auf der Achse der Triebräder sitzen. Diese haben einen Durchmesser von 2,30 m. Die Maschine ist zum besseren Durchschneiden der Luft vorn pflugartig gebaut, während der letzte Wagen des Zuges ebenfalls spitz ausläuft. Die Wagen sind durch bewegliche Wände verbunden, damit sich die Luft nicht in den Zwischenräumen verfängt.

Bei ihrem Vorgehen gehen die Genannten davon aus, dass die Dampflocomotiven den Anforderungen der Jetztzeit nicht mehr gewachsen sind, und zwar bezüglich der Kraftleistung wie der zu fordernden Geschwindigkeit, weil die von einem hin und her gehenden Mechanismus unzertrennlichen ungleichmässigen Beanspruchungen eine wesentliche Steigerung der Schnelligkeit ausschliessen. Bei gleichem Gewicht werde eine elektrische Locomotive Doppeltes leisten. Allerdings erhöhen sich bei Anwendung der Elektricität die Zugkosten, doch würde eine Vermehrung der Zahl der Reisenden um nur drei bei jedem Zuge zwischen Paris und Marseille die Mehrkosten ausgleichen. Diese drei Reisenden finden sich aber schon, sobald man die Strecke in 9 statt in 15 Stunden zurücklegt. A. [1955]

Eine schwimmende Sommerwohnung. (Mit einer Abbildung.) In Deutschland giebt es unseres Wissens nur eine schwimmende Sommerwohnung. Es ist das Ketsch getakelte Boot *Daheim*, Eigner Fabrikant Neuss in Berlin, welches für gewöhnlich im Wannsee vor Anker liegt und von dort aus mit Hülfe seiner Segel oder eines Schleppers Ausflüge auf der Havel unternimmt. Die Engländer wissen dagegen die Annehmlichkeiten einer Sommerwohnung besser zu schätzen, die zwar etwas feucht zu sein pflegt, welche aber, wenn es dem Besitzer an einem Orte nicht mehr gefällt, ohne Schwierigkeit nach einem andern Platze geschafft wird. Auf der Themse und den andern englischen Flüssen schwimmen etwa sechshundert derartige Hausboote. Neuerdings findet das gute Beispiel auch in Amerika Nachahmer. Unsere Abbildung, die wir *Scientific American* verdanken, veranschaulicht das Herrn Lorillard in New York gehörende Hausboot *Kaiman*. Das Fahrzeug unterscheidet sich in einem Punkte sehr wesentlich von den englischen Vorbildern. Weil es für weitere Fahrten in Gewässern berechnet ist, wo Schlepper zu den unbekannten Dingen gehören und das Segeln sich wegen des dichten Pflanzenwuchses an den Ufern von selbst verbietet, ist es mit zwei Schrauben und einer Dampfmaschine von 200 PS ausgestattet. Der *Kaiman* soll nämlich vor Allem die fast unbekannten, an Alligatoren reichen stillen Gewässer Floridas durchforschen. Er ist deshalb ganz flach gebaut und hat nicht mehr als 75 cm Tiefgang. Die Länge beträgt 30 m. Der Schiffskörper enthält die Maschine, die Kohlen, eine Eiskammer und mehrere Vorrathskammern. Darüber erhebt sich ein Deckhaus, dessen unteres Geschoss für die Mannschaft sowie für Pferdestallungen bestimmt ist; das obere Geschoss enthält die Räume des Eigners und seiner Gäste; das Ganze krönt das Steuermannshaus und ein Maleratelier. Da das erste Geschoss vier Schlafzimmer, einen Speisesaal und ein Wohnzimmer aufweist, kann der Besitzer mehrere Freunde als Gäste aufnehmen.

D. [1793]

Abb. 453.



Das amerikanische Hausboot *Kaiman*.

* * *

Fernsprechwesen in Stockholm. Die Allgemeine Telephongesellschaft in der Hauptstadt Schwedens hat bekanntlich beschlossen, die Jahresgebühr für den Anschluss an ihr Netz von 90—140 M. auf 11,50 M. herabzusetzen. Dagegen ist, laut der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, für jedes Gespräch noch eine Abgabe von $11\frac{1}{4}$ Pf. (10 Oere) zu erlegen. Zu dem Zwecke sind die Telephonapparate mit einem Zähler versehen, der die Zahl der Gespräche selbstthätig verzeichnet. Für die

billigen Telephone sind 14 besondere Aemter eingerichtet. Daneben bleiben die Aemter bestehen, welche die zu dem alten Satze angeschlossenen, den Fernsprecher ohne Beschränkung benutzenden Theilnehmer bedienen.

Hoffentlich folgt die deutsche Telephonverwaltung dem Beispiel der Stockholmer Gesellschaft. A. [2013]

BÜCHERSCHAU.

G. Pizzighelli. *Anleitung zur Photographie für Anfänger.* Mit 166 Abbildungen. 4. Auflage. Halle a/S. 1892, Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 3 Mark.

Der bekannte Pizzighellische Leitfaden liegt hier in vierter, abermals wesentlich vermehrter Auflage vor, was allein schon ein günstiges Zeichen für die andauernde Beliebtheit ist, deren er sich bei den Jüngern der Photographie erfreut. Für unsern Geschmack ist die Menge des darin dem Anfänger Dargebotenen fast zu gross, wir möchten für die nächste Auflage eher eine Reduction, dafür aber eine desto klarere und ausführlichere Darstellung des Gebotenen befürworten. Was der Pizzighellischen Anleitung ihre Beliebtheit verschafft und bisher dauernd erhalten hat, ist die Thatsache, dass die grosse Mehrzahl der gegebenen Vorschriften von dem Verfasser erprobt ist und auf Grund eigener Erfahrung als zuverlässig dargestellt wird. Durch ihre Befolgung wird der junge Photograph nur selten in jenen Zustand der Rathlosigkeit versetzt werden, dem man so leicht anheim fällt, wenn man sich auf die Angaben von Zeitschriften und grossen Sammelwerken verlässt, welche häufig auf nur wenigen Versuchen beruhen und daher bei ihrer Wiederholung sehr leicht zu Misserfolgen Veranlassung geben. Einer besonderen Empfehlung bedarf die Pizzighellische Anleitung wohl kaum. [1987]

* * *

H. Timm. *Wie gestaltet sich das Wetter? Eine praktische Anleitung zur Vorherbestimmung der Witterung.* Wien, Pest, Leipzig. A. Hartlebens Verlag. Preis 3 Mark.

Von einer populär-wissenschaftlichen Schrift, welche an das grosse Publikum gerichtet ist, kann man vor Allem fordern, dass sie das thatsächlich Wahre von dem Zweifelhaften und Irrthümlichen ganz strenge scheidet. Geschieht dieses nicht, so ist der Hauptzweck, nämlich die Belehrung des Publikums, nicht allein verfehlt, sondern es wird der Sache mitunter empfindlich geschadet. Der Verfasser giebt in dem vorliegenden Schriftchen eine Unmasse von Wetterregeln, welche angeblich der Erfahrung entnommen sind, die aber meistens noch der nüchternen statistischen Prüfung entbehren. Mag die eine oder die andere Regel einigen praktischen Werth haben, so giebt es doch manche unter ihnen, welche, wie sorgfältige Untersuchungen gezeigt haben, für die Wetterprognose entweder gar nicht oder doch nur in sehr bedingter Weise Verwerthung finden können. Jedenfalls erscheint es verfehlt, alle Wetterregeln als gleichwerthig neben einander zu stellen. Sehr anerkennenswerth ist es indessen, dass der Verfasser den hundertjährigen Kalender sowie die Bauernregeln in das Reich der Fabel verweist und insbesondere, dass er die Meinung, dass der Mond einen merklichen Einfluss auf unser Wetter ausübe, als eine irrige verwirft, indem er hier einem Aberglauben entgegentritt, so krass und weit verbreitet, wie er kaum seinesgleichen findet.

Andererseits finden sich in dem Buche einige grobe Verstösse, von denen wir nur einige hier erwähnen wollen. Auf Seite 86 ist eine Erklärung des Gradienten gegeben, wobei auf die nothwendige Gleichheit der Höhen über dem Meeresspiegel und auf die Richtung, nach welcher der Gradient gemessen wird, keinerlei Rücksicht genommen wird. — Ferner ist auf Seite 49, wo die Umstände angegeben werden, unter welchen Wasser langsamer oder rascher verdunstet, ganz verschwiegen worden, dass auch die Bewegungsgrösse der Luft dabei eine ganz bedeutende Rolle spielt. — Die Figuren sind mannigfaltig zusammengewürfelt und gewähren den Eindruck, als wenn es dem Verfasser möglichst darum zu thun war, alte Clichés ausgiebig zu verwerthen. Wir finden da durch einander Abbildungen von Thermometern nach Réaumur und Celsius, Barometer mit Zoll- und Millimetertheilung, so dass der Leser nicht weiss, woran er sich halten soll. Manche in Bezug auf die Sache untergeordneten Figuren nehmen, jedenfalls als Verzierung dienend, ganze Seiten ein u. dgl. m. Schliesslich sei noch bemerkt, dass die Figuren Seite 87 und 88 nicht von Herrn Prof. Köppen, sondern von Prof. Möller herrühren. Sie sind dem *Wetterberather* von Möller oder einem Referate in der *Metereol. Zeitschrift* (1887, S. 3) entnommen. W. J. v. B. [2000]

POST.

Herrn A. V. Sie fragen mit Bezug auf den Artikel über geographische Längenbestimmungen in Nr. 72 an, wie auf See die Nord-Süd-Linie gefunden werde, um dann die Ortszeit zu ermitteln. An eine Anwendung eines Meridiankreises könne doch da nicht gedacht werden.

In der That sind auf See feste Instrumente absolut unanwendbar und muss man sich daher in anderer Weise helfen. Wir wollen dies auseinanderzusetzen suchen. Es handelt sich ja nicht um Findung der Meridianlinie, sondern um Ermittelung der Ortszeit. Hierzu ist nichts nöthig, als den Zeitpunkt der Culmination eines Gestirns, d. h. seines höchsten Standes über dem Südhorizont, zu finden, denn die Zeiten dieser Culminationen (auf den Erdmittelpunkt reducirt) finden sich in den nautischen Tafeln. Man bedient sich zu diesen Beobachtungen des Sextanten, eines leichten Instrumentes, welches mit Hülfe von Spiegeln und Theilkreis die Höhe des Gestirns über dem Horizont genau zu messen gestattet. Das Instrument bedarf keiner festen Aufstellung, sondern wird in der Hand gehalten.

Handelt es sich um Zeitbestimmungen, so kann der Moment der Culmination damit nicht genau genug beobachtet werden, sondern man beobachtet das Gestirn in einiger Entfernung vor dem Meridian, stellt dann die Höhe fest ein und wartet, bis dasselbe den Meridian passirt und wieder die gleiche Höhe erreicht hat. Beide Beobachtungen werden zu abgelesenen Uhrzeiten gemacht, und der Meridiandurchgang des Gestirns liegt dann genau in der Mitte. Selbstverständlich wird die Geschwindigkeit des Schiffes in der Zwischenzeit durch Loggung festgestellt und die Rechnung passend danach reducirt. [1972]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 145. Jahrg. III. 41. 1892.

Das Mammut.

Ein Beitrag zur Geschichte des mitteleuropäischen und nordasiatischen Diluviums.

Von Dr. E. Goebeler.

Mit vier Abbildungen.

Wenn die geologische Erforschung der diluvialen Ablagerungen bis in die neuere Zeit ein Stiefkind der Wissenschaft gewesen und erst in den letzten Jahrzehnten gedeihlich gefördert worden ist, so hat dazu nicht allein die scheinbare Einförmigkeit der diluvialen Ablagerungen, sondern auch die Armuth derselben an Fossilien beigetragen. Seit dem späteren Alterthum und noch mehr seit dem Mittelalter knüpfte sich das geologische Interesse neben unbewiesenen kosmologischen Spekulationen wesentlich an die Auffindung von Fossilien und an die Bemühungen, das Vorkommen derselben zu erklären. Auch in neuerer Zeit, nachdem man die Bedeutung der Fossilien für die Erdgeschichte erkannt, hatte die Verbreitung derselben einen maassgebenden Einfluss auf die Entwickelung der Sedimentärgeologie, denn der fruchtbare Begriff des Leitfossils führte vorwiegend zur Erforschung fossilreicher Ablagerungen. In den Diluvialformationen scheint uns dieser Begriff fast gänzlich im Stich zu lassen; grosse Schichtencomplexe des Diluviums sind überhaupt fossilleer, und kaum unterscheidbare Sande, Thone und Lehme wechseln in häufiger Wiederkehr mit einander. Es erklärt sich somit, dass die Forschung viele Jahrzehnte hindurch davon abgeschreckt wurde, den Diluvialablagerungen näher zu treten, und dass die Diluvialgeologie erst eine Schöpfung der neuesten Zeit ist. Wenn aber auch das Diluvium arm an Fossilien ist, so entbehrt es dieselben doch nicht ganz, und die durch mühevolle Untersuchungen von Jahr zu Jahr gemehrten Funde bieten heutzutage wichtige Anhaltspunkte, beanspruchen sogar zum Theil das höchste Interesse, indem sie ungeahnte Aufschlüsse darbieten über die Geschichte des Diluviums und der in dieses eingeschlossenen Eiszeit. Wir meinen die in Europa und Nordasien jetzt nicht mehr ganz seltenen Funde diluvialer Säugethierreste, namentlich des unter diesen häufigsten, des diluvialen Elephanten, oder besser gesagt: des Mammuts.

I. Geschichte der Mammutfunde.

Die diluvialen Mammutknochen mussten schon frühzeitig wegen ihrer Grösse auffallen; sie sind daher schon im Alterthum und Mittelalter bekannt geworden und haben damals, der allgemeinen Zeitrichtung zum Wunderbaren und zum Autoritätsglauben entsprechend, Anlass zu den merkwürdigsten Deutungen gegeben. Schon

Plinius (*Hist. nat.* lib. 36, cap. 29) erzählt, dass nach Theophrast und Mucian „fossiles Elfenbein von weisser und schwarzer Farbe, sowie knochenartige Steine vorkommen und Knochen aus Erde entstehen" sollen, eine Nachricht, die vielleicht schon im Alterthum auf die Bekanntschaft fossiler Elephantenzähne hinweist. Dem centralen und westlichen Europa des Mittelalters sind solche Reste schon besser bekannt. Am populärsten war es zu einer Zeit, wo von vergleichender Osteologie keine Rede sein konnte, die gefundenen mächtigen Knochen mit dem uralten und weit verbreiteten Riesen-Mythus in Verbindung zu bringen; zum Theil mag auch letzterer aus den gemachten Funden hervorgegangen sein. Die Hörner des zuweilen mit dem Mammut zusammen gefundenen Nashorns gelten als Krallen sagenhafter Riesenvögel, der Greife, und die Stosszähne des Mammuts für Hörner des Einhorns. Sogar der grosse Leibniz lässt sich verleiten, aus den im Lehme des Seveckenberges bei Quedlinburg gefundenen Knochen eines Mammuts in seiner Protogäa ein phantastisches Einhorn, *Unicorne fossile*, mit zwei Beinen und einem langen Horne auf der Stirn, zu construiren. Sonst glaubt man in den gefundenen Riesenknochen Reste des heiligen Christophorus oder irgend eines anderen Heiligen, oder gar der biblischen Riesen Gog und Magog zu sehen. Als solche wurden sie als kostbare Seltenheiten oder Reliquien in Kirchen, Klöstern und Rathhäusern aufbewahrt. „In Valencia wurde gar der Backenzahn eines Mammuts als Reliquie des heiligen Christoph verehrt, und noch im Jahre 1789 trugen die Chorherren des heiligen Vincent den Schenkelknochen eines solchen Thieres bei Processionen herum, um durch diesen vermeintlichen Arm des Heiligen dem ausgedörrten Lande Regen zu erflehen" (Heer). Auch der gewaltige Schildhalter des Luzerner Cantonwappens verdankt sein Dasein einigen Mammutknochen, die 1577 bei Reiden gefunden und von Plater, einem berühmten Baseler Arzte, für die Ueberbleibsel eines „16 Werkschuh und 4 Zoll" hohen Riesen erklärt wurden. Im Jahre 1613 zeigte sogar ein Chirurg Mazurier in Paris die Gebeine des Cimbernkönigs Teutobochus, die angeblich in einem 30 Fuss langen Grabe mit der Inschrift „Teutobochus Rex", in Wirklichkeit aber in einer Sandgrube der Dauphiné gefunden und nichts weiter als Mammutknochen waren.

Eine andere, „wissenschaftlichere" Ansicht des Mittelalters erinnert an die schon mitgetheilte Aeusserung des Plinius; sie knüpft an die aristotelische Lehre von der *generatio aequivoca* an. Alle Fossilien überhaupt, und somit auch die fossilen Riesenknochen, sollten Naturspiele sein, *lusus naturae*, hervorgebracht durch eine gewisse plastische Kraft *(vis plastica)* der Erde, oder missglückte Probestücke der schöpferischen Thätigkeit, oder gar eine Kurzweil des Schöpfers. So giebt im Jahre 1696 ein herzoglich gothasches *Collegium medicum* auf Ersuchen des Herzogs ein amtliches Gutachten dahin ab, dass einige zu Burgtonna im Kalktuffe des Unstrutthales gefundene Elephantenknochen Naturspiele seien. Das Hervorragendste in dieser Richtung leistete dann 1699 der Engländer Luidius durch Erfindung einer im Erdinnern aufsteigenden und die Versteinerungen erzeugenden *Aura seminalis*, deren Wirksamkeit 1709 von dem Luzerner Arzte Lang auf mehrere Mammutfunde angewendet wird. Die Luidianische Theorie kommt alsbald zur Herrschaft.

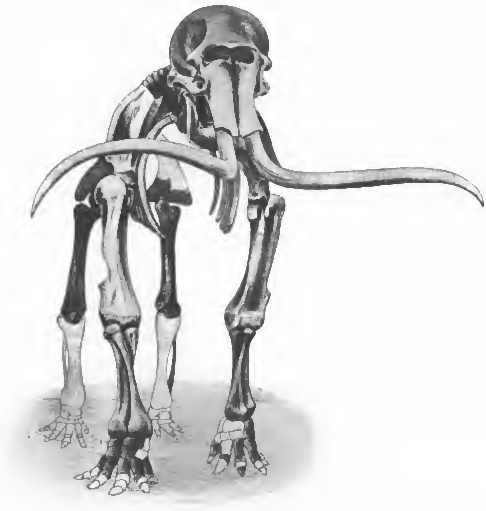
Gegenüber solchen Dogmen scholastischer Kritiklosigkeit konnten sich verständigere Meinungen nur langsam Bahn brechen. Schon Ende des 15. Jahrhunderts hatte Leonardo da Vinci alle Fossilien für Reste einst wirklich vorhandener Lebewesen erklärt. Steno, ein dänischer Naturforscher des 16. Jahrhunderts, schliesst sich ihm an und erklärt deshalb gewisse in Toskana gefundene Knochen für die Reste der 37 Elephanten, welche von Hannibal nach Italien mitgeführt worden waren. Andere hatten ähnliche Ansichten vertreten. Aber alle waren vergessen worden, bis endlich anfangs des 18. Jahrhunderts Büttner und der um die Paläontologie hochverdiente Scheuchzer die wahre Erklärung der Fossilien nachdrücklicher zu verfechten unternahmen. Der damaligen Geistesrichtung entsprechend, spielt in ihren Abhandlungen die biblische Sintfluth natürlich eine grosse Rolle; wie alle anderen Petrefacten, so sollen auch die Mammutknochen die Zeugen einer vergangenen Schöpfungsperiode sein, welcher die Sintfluth ein Ende bereitet hätte. Es entstand zwischen beiden Schulen, den sogenannten „Luidianern" und den „Diluvianern", ein erbitterter Kampf, der endlich zu Cuviers Zeit, am Anfange dieses Jahrhunderts, mit dem Siege der letzteren endete. Selbst der Volksmund schreibt jetzt die grossen diluvialen Säugethierknochen den Verheerungen der Sintfluth zu.

Die Wissenschaft hat sich zwar mit der allgemeinen Sintfluth nicht einverstanden erklärt, aber der Grundgedanke Leonardos und Scheuchzers ist gültig geblieben, und in jedem Mammutknochen spricht zu uns das Denkmal einer weit entlegenen Schöpfungsperiode. Die Zahl dieser Denkmäler ist im Laufe der Jahre eine ausserordentlich grosse geworden; überall in den mittel- und westeuropäischen und nordasiatischen Diluvialablagerungen fanden sich an Tausenden von Stellen Reste des Mammuts, und wir haben aus dem Studium dieser Ablagerungen eine reiche Kenntniss über Zeit und Lebensbedingungen gewonnen, unter welchen jene gewaltigen Vorfahren unseres Elephanten lebten.

Allerdings sind an den europäischen Fundorten, z. B. in den Granden von Rixdorf und des Kreuzberges, meist nur vereinzelte Knochen, Mahl- und Stosszähne die Regel, und nur selten haben sich in diluvialen Torfmooren vollständigere Skelette gefunden. Noch grössere Ausnahmen sind Fundorte wie Niederweningen in der Schweiz, mit seinen Resten von mindestens sieben Thieren, und wie der Seelberg bei Cannstatt, dessen Lehm bei den Nachgrabungen in den Jahren 1700 und 1816 ausser vielen Skelettknochen nicht weniger als 60 resp. 34 Stosszähne enthüllte. Dagegen haben die diluvialen Ablagerungen der nordsibirischen Tundra, nördlich vom 58. Breitengrade bis zum Eismeere, im Lande der Ostjaken, Tungusen, Samojeden und Buräten, eine um so reichlichere Ausbeute geliefert, welche wesentlich an Interesse gewonnen hat, seitdem Cuvier im Jahre 1812 den fossilen europäischen Elephanten und das Mammut für dasselbe Thier erklärte.

Die Tundra, welche den grössten Theil Nordsibiriens bedeckt, ist eine flachwellige Landschaft, die durch ihren jahraus jahrein gefrorenen Untergrund, durch mangelnden Wasserabfluss und in Folge dessen durch zahllose Seen und Sümpfe charakterisirt wird. Dürres Hügelland mit graulichen Flechtenausbreitungen, nackte Flugsandflächen, einförmige Moräste, üppige Graswiesen, bemooster Torfboden wechseln mannigfach mit einander ab; Polster von Sumpfporst, Krähen-, Rausch- und Preisselbeeren, Zwergwachholder, Andromeda, Bärentraube, von Zwergbirken und Weidengestrüppen dehnen sich weithin aus, dazwischen sind, namentlich an den Flussläufen, zahlreiche Waldoasen zerstreut. Also eine vollkommen nordische Landschaft, deren Natur in befremdendem Gegensatze steht, zu den Einschlüssen des gefrorenen Bodens, den Resten eben jenes von den Eingeborenen Mammut genannten Thieres, welches mit dem lebenden Elephanten der Tropenländer so nahe verwandt ist. An manchen Stellen ist der Boden mit Knochen dicht besät, zuweilen kommen ganze Berge ungeheurer Stosszähne und Knochen oder vollständige Skelette zum Vorschein, zuweilen sind dieselben noch bekleidet mit Fleisch und Haut, die sich in dem gefrorenen Boden Jahrtausende lang erhalten haben.

Abb. 454.



Das Mammut-Skelett von Niederweningen.

Seit alten Zeiten sind diese Schätze Sibiriens ausgebeutet worden. Man hat vermuthet, dass die ungeheuren Mengen Elfenbein, die von den alten griechischen Bildhauern zu ihren Arbeiten verbraucht wurden, zum Theil aus Sibirien, über das Schwarze Meer erhandelt worden sind. Seit vielen Jahrhunderten blüht der Elfenbeinhandel zwischen den sibirischen Völkern und China, dem Hauptlande der Elfenbeinverarbeitung; noch heute bewegen sich jeden Winter Tausende kleiner Schlittenladungen mit Zähnen von neun und mehr Fuss Länge vom nördlichen Sibirien nach Jakutsk, Irkutsk und Jenisseisk, um von da ihren Weg zum Theil nach China, zum Theil

nach Europa zu nehmen. Nach einer älteren Angabe von Middendorf (1860) kommen auf diese Weise jährlich über 20 000 kg sibirisches Elfenbein in den Handel; die Gesammtzahl der Individuen, von denen in den letzten 200 Jahren bis 1840 überhaupt Skeletttheile gefunden sind, wurde von Middendorf auf 20000 geschätzt. Nach dem Eismeere hin nimmt der Reichthum Sibiriens an Mammutresten stetig zu, und die Neusibirischen Inseln sind wahre Friedhöfe dieser Thiere. Ueberhaupt verdanken die Neusibirischen Inseln nach Baron Toll ihre Entdeckung „den Fahrten kühner Elfenbeinsammler und Händler in dem vorigen und zu Anfang dieses Jahrhunderts. . . . Es bildete sich bald ein lebhafter Handel mit dem Producte dieser eisigen Elfenbeinküste, welcher zum grossen Theil die spärliche, bedürfnisslose Bevölkerung an den Mündungen der grossen Ströme Lena und Jana zu ernähren im Stande ist. Alljährlich schiffen russische Kaufleute aus Jakutsk die Lena hinab, um dort ihre Waaren gegen Mammutstosszähne und Eisfuchsfelle einzutauschen. . . . Das beste Mammutelfenbein wird an Ort und Stelle mit 21 Rubel pro Pud*) bezahlt. Da nach Angabe der Elfenbeinsammler bis 7 Pud schwere Stosszähne gefunden werden, so ist es verständlich, dass der Bewohner des Nordens solchen ihn für das ganze Jahr entschädigenden Glücksfunden nachjagt und lieber Abenteuer und Entbehrungen erträgt, als dem mühsamen, zum Theil auch karg lohnenden Fischfange nachgeht. Daher sind denn auch die Inseln häufig, ja die südlichste derselben, die Grosse Ljachow-Insel, alljährlich von Elfenbeinsammlern besucht, die, meist mit unglaublich geringem Proviant versorgt und auf Renthier- und Gänsejagd angewiesen, nicht selten verunglücken, wenn sie, durch Hunger gezwungen, zu früh die Rückreise antreten. Sie machen nämlich auf mit Hunden bespannten Schlitten im Frühjahr die Fahrt über das feste Eis dahin und kehren im Herbst, sobald die im Sommer sich lösenden Eisschollen zum Stehen gekommen sind, ans Festland zurück." (Fortsetzung folgt.)

*) 1 Pud = 16,38 kg.

Frithjof Nansens neue Nordpolexpedition.

Von Dr. Adolf Miethe.

(Schluss von Seite 628.)

Wenden wir uns jetzt dem Schiffe zu, welches Nansen für seine Forschungsreise zu benutzen gedenkt und welches dem bekannten Schiffbauer Collin Archer in Laurvig bereits in Auftrag gegeben worden ist. Wir benutzen hier als Quelle den Bericht über die geplante Ausführung, welchen der Schiffsbaumeister selbst in der norwegischen Zeitschrift für Seewesen gegeben hat und dem wir auch die beigefügten Abbildungen verdanken. Der Plan des Schiffes, und vor Allem die Idee, den Körper desselben ausserordentlich abweichend von allen früheren zu derartigen Expeditionen benutzten Schiffen zu bilden, stammt im Wesentlichen von Nansen selbst. Solche gewöhnliche Seeschiffe nämlich haben, wie allbekannt, in der Wasserlinie nahezu oder vollständig senkrechte Wände und verdanken dieser ihrer Bauart ihre guten Eigenschaften beim Segeln und Dampfen. Nansen aber ist der Meinung, dass es weniger darauf ankommt, ob sein Schiff bis zu dem Moment des Einfrierens schnell segelt und ob auf demselben einige seekranke Passagiere mehr oder weniger sind, sondern dass die Hauptsache bleibt, dass das Schiff, nachdem es eingefroren und der Strömung überlassen ist, dem furchtbaren Druck des Packeises möglichst Widerstand zu leisten im Stande ist. Zu diesem Zweck sind die Schiffswände in der Wasserlinie nicht senkrecht, sondern sehr schräg nach aussen strebend geplant, ein Vortheil, welcher ohne Weiteres einleuchtend ist, denn einmal ist bei dieser Form der Druck des Eises gegen die Schiffswände nicht senkrecht gerichtet und wird daher nicht seine volle Kraft auf dieselben ausüben können, ähnlich wie die Wirkung eines Geschosses mit dem Kleinerwerden des Auffallswinkels rapid abnimmt, zweitens aber werden derartig gestaltete Bordwände, falls sie dem verringerten Druck des Eises Widerstand zu leisten fähig sind, durch ihre schräge Lage einen Theil des Druckes dahin ableiten, dass das Schiff nach oben hin aus dem Eise gehoben wird. Allerdings kann hierbei das Fahrzeug in die Gefahr des Kenterns kommen, aber dieser hofft der Chef der Expedition durch entsprechend angebrachte Streben entgegenwirken zu können. Diesem Princip der möglichsten Festigkeit und der möglichst zweckmässigen Form ist der ganze Plan des Schiffes untergeordnet. Das Fahrzeug wird in Anbetracht der verhältnissmässig geringen Mannschaft ziemlich kleine Ausdehnungen bekommen und soll ausser mit vollem Segelwerk mit einer Dampfmaschine von 160 indicirten Pferdestärken ausgestattet werden. Diese letztere würde im Stande sein, demselben trotz seiner ungünstigen Form eine Geschwindigkeit von 6 Knoten zu geben, während bei günstigen Windverhältnissen eine solche von 8—9 Knoten zu erreichen sein dürfte. Eine grosse Längenausdehnung ist bei Schiffen eine Quelle von Schwachheit, Nansens Schiff wird deswegen bei verhältnissmässig geringer Länge eine ausserordentlich grosse Breite aufweisen. Vorder- und Hintersteven werden ähnlich wie bei einem Lotsenboot gestaltet sein, d. h. sie werden nicht senkrecht aus dem Wasser aufstreben, sondern vorn und hinten nach auswärts geneigt angelegt

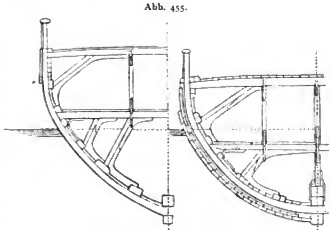
werden. Das Ruder wird sich vollkommen unter der Wasserlinie befinden, wenn das Schiff belastet ist. Ruder sowohl wie die Schraube empfangen eine solche Einrichtung, dass sie durch Schächte im Hintersteven aus dem Wasser gehoben werden können. Die Bemessungen des Schiffes sind folgende:

Kiellänge 31 m,
Länge der Wasserlinie 34,5 m,
Länge über Deck 39 m,
Breite in der Wasserlinie 10,4 m,
Breite über Deck 11 m,
Höhe im Riss 5,25 m,
Tiefgang mit leichter Last 3,75 m,
Deplacement bei leichter Last 530 t,
Deplacement bei schwerer Last 800 t.

Das Schiff mit gefüllten Kesseln wird etwa 420 t wiegen und hieraus wird bei einem Meter Freibord eine Tragfähigkeit von 380 t resultiren. Die mitgenommene Kohlenmenge wird sich jedenfalls so bemessen lassen, dass dieselbe für einen 3—4 monatlichen ununterbrochenen Betrieb der Maschine mit vollem Dampf ausreicht. Von diesem Kohlenvorrath wird der grösste Theil auf der Fahrt bis zu dem Punkt aufgebraucht werden, wo das Fahrzeug vermuthlich einfrieren wird, und es wird dann also verhältnissmässig leicht beladen sein und um so leichter vom Eise gehoben werden können.

Der Kiel besteht aus zwei Lagen von ungefähr 40 cm starken Balken amerikanischen Ulmenholzes und wird bis auf 8 cm in die Aussenhaut des Schiffes eingebaut. Diese erreicht nämlich in der Nähe des Kieles eine Dicke von etwa 32 cm. Die Innenhölzer bestehen hauptsächlich aus italienischem Eichenholz, welches seit 30 Jahren unter Dach gelegen hat und so als vorzüglich abgelagert und für den vorgedachten Zweck ausgezeichnet geeignet erscheint. Die Spanten werden beiderseits aus zwei Theilen hergestellt, welche mit einander durch Bolzen und Schrauben verbunden und gefügt werden. Ueber jeder Zusammenfügung sind eiserne Bänder angebracht, der Abstand zwischen je zwei Spanten wird ein verhältnissmässig ausserordentlich geringer, nämlich nur 60 cm sein. Innen wird der Zwischenraum zwischen den Spanten verschalt und mit passendem Füllmaterial ausgestampft. Die Aussenhaut des Schiffes besteht aus drei Lagen von Planken, deren Dicke zwischen 100 und 200 mm variirt. Zunächst werden die Spanten mit eichenen Planken benagelt, welche mit verkupferten Nägeln befestigt werden; hierauf folgt nach aussen hin eine zweite Eichenhaut, welche in der gewöhnlichen Weise befestigt wird. Die hierzu benutzten Hölzer und Nägel sind ebenfalls aus bestem norwegischen Eichenholz. Die äusserste Verschalung hat an verschiedenen Stellen eine Dicke von 80—160 mm. Jede einzelne Holzlage wird kalfatert und gedichtet, bevor die nächste aufgelegt wird. Aussen wird das Schiff durch eine Eisenbekleidung, wie dieselbe bei Nordpolfahrern üblich ist, geschützt sein. Die ganze Schiffswand erreicht ungefähr eine Dicke von 70—80 cm und kann bei ihrer ausserordentlich soliden Bauart einem sehr starken Druck widerstehen. Die innere Versteifung des Schiffes wird durch unsere Abbildung 455 versinnbildlicht. Man sieht dort zwei Querschnitte, auf welchen die beiden ausserordentlich soliden Decke erkenntlich sind. Diese sind durch schräge Balkenlagen mit der Aussenhaut in festester Weise versteift und durch ein Längsschott mit einander und der Kiellinie verbunden. All diese einzelnen Verbindungen sind noch durch Eisengerüste verstärkt und gegen Verdrücken und Zersplittern gesichert. Der Vordersteven

Abb. 455.

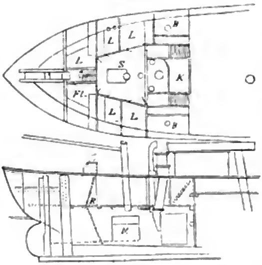


Versteifung von Nansens Nordpolschiff.

besteht aus drei starken Eichenholzbalken, welche hinter einander eingebaut sind, so dass in der Kiellinie eine Dicke von $1\frac{1}{4}$ m massivem Eichenholz entsteht. Ausserdem ist der Steven mit den beiden Schiffsseiten durch eiserne und hölzerne Verankerung auf das festeste verbunden. Das Achterschiff weist verschiedene Constructionseigenthümlichkeiten auf, reicht gerundet (Abbildung 456) über Ruder und Schraube hinaus und besteht fast gänzlich aus massiven in einander gefügten Balken; es enthält, wie vorher angedeutet, zwei Schachte, um Ruder und Schraube aus dem Wasser heben zu können. Abbildung 456 zeigt einen horizontalen und vertikalen Durchschnitt durch das Hintertheil des Schiffes. *B* sind die Kohlenbunker, *Fl* ist die Kabine für die Feuerleute, *K* die Küche, *L* Mannschaftskabinen, *M* Schiffsmaschinen, *R* Pumpe, *S* Salon. Ueber der Maschine befinden sich somit die Kajüten und Wohnräume für die Mannschaft, und um denselben genügende Höhe zu verschaffen, ist bis zum Grossmast das Deck höher als die Schanzkleidung aufgebaut. Das Steuerhäuschen befindet sich auf diesem Oberdeck zwischen

Schornstein und Grossmast. Der erstere lässt sich niederlegen, um, wenn das Schiff segelt, für die Rundhölzer und die Besegelung genügenden Raum zu schaffen. Der Raum ist durch zwei Querschotte in drei wasserdichte Abtheilungen getheilt, und ausser den gewöhnlichen Pumpen ist noch eine kräftige Centrifugalpumpe vorgesehen, welche mit Dampf getrieben wird und mit allen Räumen des Schiffes in Verbindung gesetzt werden kann. Im Maschinenraum befindet sich ausserdem noch eine Dynamomaschine und an Deck ein mit Dampf und Handbetrieb zu bethätigendes Gangspill. An Booten sind 7—8 vorgesehen, von denen zwei etwas grössere Abmessungen haben werden. Diese letzteren sind so eingerichtet, dass sie die ganze Mannschaft nebst mehrmonatlichem Proviant mit sich führen können, doch sind sie immer noch handlich genug, um durch Menschenkraft auf das Eis gezogen werden zu können. Die Boote hängen theils an Davits, theils liegen sie mittschiffs über der grossen Luke. Die Besegelung des Schiffes ist in Anbetracht der geringen Mannschaft abweichend gestaltet (Abbildung 457). Man könnte das Schiff als einen Dreimastschoner bezeichnen, nur der Fockmast führt herunternehmbare Raasegel. Die Untermasten sind ziemlich hoch, und der Grossmast erreicht eine Länge von 24,5 m, während die Bramstange eine solche von 15,5 m aufweist. Auf der Bramstange ist die bei Nordpolfahrern übliche Ausgucktonne angebracht, deren Oberkante sich 32 m über dem Wasser befindet. Die gesammte Segelfläche hat eine Grösse von ungefähr 600 qm, und man kann annehmen, dass das Schiff zwar nicht besonders gut am Winde segeln, aber bei einigermaassen günstigem Wetter leidlich vorauskommen wird. Durchschnitt und Grundriss des Fahrzeuges zeigen die weiteren Abbildungen 458 und 459. In der Abbildung 459 sieht man die Art, wie Kessel und Maschinenraum in das Hinterschiff eingelagert sind und wie Ruder und Schraube durch das vorspringende massive Heck gegen den Eisgang möglichst gesichert sind.

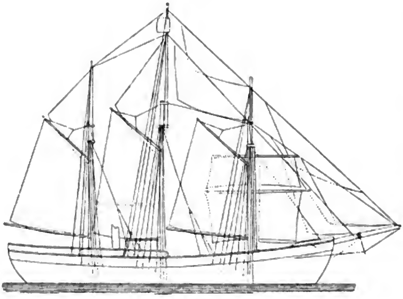
Abb. 456.



Horizontal- und Vertikalschnitt durch das Hintertheil von Nansens Nordpolschiff.

Weitere Einzelheiten über die Ausrüstung des Schiffes sind bis jetzt noch nicht definitiv bestimmt, aber es ist anzunehmen, dass dieselbe im Wesentlichen nach den angegebenen Rissen und Zeichnungen hergestellt werden wird.

Abb. 457.

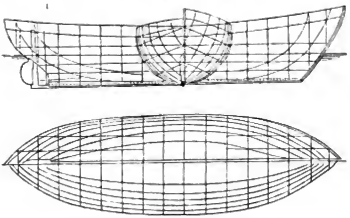


Besegelung von Nansens Nordpolschiff.

Die Ausführung des Nansenschen Projectes scheint somit vollständig gesichert zu sein, aber über den Ausgang kann man natürlich nur Vermuthungen hegen. Die Durchquerung Grönlands durch Nansen hat gezeigt, dass dieser Forscher nicht nur über eine ganz aussergewöhnliche Thatkraft bei einer bewundernswerthen Energie, sondern auch über ein ausserordentliches Glück verfügt, welches ihn auf dieser ganzen Expedition nicht verlassen hat, und ohne welches dieses wagehalsige Unternehmen nicht von einem günstigen Ausgange gekrönt worden wäre. Es ist nicht möglich, die Expedition durch Grönland und die Expedition nach dem Pol mit einander auf ihre

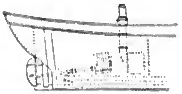
Schwierigkeit zu vergleichen; jede dieser beiden Aufgaben hat ihre besonderen Haken. Aber eins ist sicher: wenn auf dem vorgesetzten Wege überhaupt ein Erfolg möglich ist — und diese Möglichkeit wird man nach dem Vorstehenden zugeben —, so ist Nansen der Mann, welcher am ersten es fertig bringen wird, diese Möglichkeit in eine Wirklichkeit umzusetzen und somit ein Unternehmen auszuführen, welches an Kühnheit, gepaart mit kluger Vorsicht und wohlüberlegten Vorbereitungen, seinesgleichen in der Geschichte der Nordpolforschung nicht hat. [2060]

Abb. 458.



Durchschnitt und Grundriss von Nansens Nordpolschiff.

Abb. 459.



Durchschnitt des Kessel- und Maschinenraums von Nansens Nordpolschiff.

Reiseskizzen aus Grönland.

Von Dr. Erich von Drygalski.

II. Die Bewohner Grönlands.

Mit drei Abbildungen.

Dass von den Bewohnern Grönlands und ihrer Begabung heute vielfach so falsche Anschauungen noch verbreitet sind, mag zum Theil an der Beibehaltung der Racenbezeichnung für das Volk liegen; denn wenn wir von Eskimos sprechen, oder Innuit (zu deutsch: Menschen), wie sie sich selber nennen, dürften wir unwillkürlich daran die Vorstellung von vorwaltenden Raceneigenthümlichkeiten knüpfen, die sie weit von unseren Anschauungen, Gewohnheiten und Fähigkeiten entfernen. Das ist ja natürlich zum Theil auch der Fall, aber die Scheide ist bei Weitem nicht so gross wie man denkt, und wir thun sicher am besten, wie es auch thatsächlich in den neueren dänischen Werken geschieht, die Bewohner nach ihrem Lande zu bezeichnen und sie Grönländer zu nennen. Diese Bezeichnung thut noch immer eine starke Verschiedenheit von europäischen Volkstypen kund, aber sie giebt zugleich zu erkennen, dass auch in Grönland der Weltverkehr seine ausgleichende Wirkung geübt hat, so dass ein schroffer Racencharakter auch dort nicht mehr existirt.

Die heitere Resignation freilich, welche den heutigen Grönländern eignet, dürfte tief durch die Natur ihres Landes bedingt sein. Es fehlt dem Volke an Fähigkeiten nicht, seine Natur zu bezwingen, sie kennen die Gefahren und die Hülfsquellen ihrer Natur und sie wissen gewandt den ersteren zu begegnen, die letzteren zu nutzen. Aber darüber hinaus nicht ein Schritt, sie begnügen sich damit, von ihrer Natur das tägliche Dasein zu erobern, und verzichten in heiterer Resignation auf eine freiere Herrschaft. Es mag im Laufe der Zeiten das Bewusstsein sich entwickelt haben, dass eine Anstrengung über den täglichen Bedarf hinaus verhältnissmässig doch zu nichts führt. Ihr Wille ist im Eise erstarrt wie die ganze Natur, er wird uns unentwickelt erscheinen, wenn wir ihn an europäischen Verhältnissen messen, er hält sich jedoch vollkommen in den Schranken der Landesnatur.

Ackerbau und Viehzucht ist den Bewohnern Grönlands versagt durch das Klima des Landes sowohl wie durch den unwirthlichen Bodencharakter. Beides ist durch die Eismassen bedingt, welche in der Vorzeit das ganze Land überschwemmten und deren Reste auch heute noch in einer Ausdehnung von ca. 30000 Quadratmeilen das ganze Innere bedecken.

Strömende Eismassen vermögen ihren Untergrund vollkommen zu glätten, sie haben in der Eiszeit in Grönland das ganze Land gleichsam polirt, so dass die Zersetzung der Gesteine zu Erde und Humus weit schwerer erfolgt; den Atmosphärilien sind nicht die genügenden Angriffspunkte geboten. Dazu kommt naturgemäss die Spärlichkeit der Vegetation, welche der Zersetzung der Felsen nicht den Vorschub zu leisten vermag wie bei uns; dieser letzte Punkt ist durch das Klima bedingt, aber das Klima des Landes seinerseits wiederum durch das Eis des Innern, welches wir als einen Rest von den Gletschern der Vorzeit betrachten.

Es fehlt in Grönland nicht ganz an einer Zerstörung der anstehenden Felsen; die intensiven Sonnenstrahlen des arktischen Sommertages lassen die Felsen zerplatzen, Feuchtigkeit dringt in die Felsfugen ein, kommt zum Gefrieren, und

die mit dem Erstarren des Wassers verbundene Volumenvermehrung sprengt den Fels auseinander. Aber alle diese Zerstörungen sind gröberer Art, man findet Blockhalden von ausserordentlichem Umfange, aber es fehlt an Erde und Humus, und wo er vorhanden war, ist er durch die Gletscher der Eiszeit aus dem Lande geschafft, nur die nackten glatten Felsen sind übrig geblieben. So wirken die Eismassen der Vorzeit auch heute noch nach, indem sie den Bewohnern Grönlands einen Erwerb aus dem Lande versagen und auf den Unterhalt aus dem Meere verweisen. In der Wärme des langen Sommertages kann bis zum 71.° hinauf noch kleines Gemüse gedeihen, aber es fehlt an Erde; wo in den Colonien ein Garten ist, wird die Erde dazu aus den Felsenklüften zusammengesucht. So vereinigt sich dieses in der Vorzeit wurzelnde Moment mit dem Klima des Landes, um die Bewohner Grönlands zu Fischern und Jägern zu stempeln, und das Klima selbst ist auch zum Theil durch die Vorzeit bedingt, insofern des Inlandeis, der heutige Rest von den Gletschermassen der Eiszeit, die Wärme des Landes vermindert.

Und aus dem gleichen Grunde wie der Ackerbau versagt auch die Viehzucht, weil es einfach an vegetabilischer Nahrung gebricht. Das einzige Hausthier der Grönländer ist der Hund, der jedes Dorf in grossen Scharen bevölkert, eine kleine, böse Rasse, mehr eine Wolfsart, auf dem Eise und Schnee mit grossem Nutzen zum Schlittenziehen verwandt und im Winter dabei auch zum Fang. Etwa acht Hunde, neben einander gespannt, vermögen den Schlitten auch über unebenes Terrain mit grosser Geschwindigkeit zu ziehen.

Abb. 460.



Gletscherschliff mit spärlicher Vegetation; im Hintergrunde die Umanakklippe

Jeder Hund hat seinen Besitzer, der ihn aus den grossen Scharen, die sich in den Dörfern umhertreiben, auch sicher erkennt, aber ein Anhänglichkeitsverhältniss zwischen Herr und Hund existirt nicht. Die Hunde greifen den Menschen an und es kommen häufig Bisswunden vor. Das schlechte Verhältniss beruht allerdings auf vollkommener Gegenseitigkeit, denn der Grönländer naht dem Hunde selten, ohne ihn zu schlagen oder zu treten, oder ihn mit Steinwürfen zu vertreiben, und von einem Füttern der Hunde ist im Sommer selten die Rede, die Thiere nähren sich von den Abfällen des Dorfes, jeglicher, unappetitlichster Art. Nur für den Winter wird für die Hunde gesorgt, es wird für

sie Haifischfleisch getrocknet, das der Grönländer nicht selbst zur Nahrung verwendet. Frisches Haifischfleisch vertragen die Hunde nicht, nach dem Genuss desselben werden sie förmlich berauscht.

Ausser den Hunden haben die Grönländer kein Hausthier, die Renthiere leben dort wild und dienen nicht wie in Lappland zum Ziehen der Schlitten. Für grössere Herden würde es im Lande wohl auch an Nahrung gebrechen, so werden die Renthiere nur als Jagdbeute erlegt. liegt, wird von dem Fleische abgelöst und an die Colonien verkauft, wo daraus der Thran, das wichtigste Landeserzeugniss, gewonnen wird. Die Seehundsfelle liefern den Grönländern die Kleidung, sie liefern ihnen auch den Ueberzug ihrer Böte, der kleinen Kajaks, gerade mannsbreit und 3 bis 4 m lang, welche die Männer zu ihrem Fange benutzen, und der Umiaks, auch Weiberböte genannt, grosse, sehr geräumige, flache Böte, die früher nur von Weibern gerudert wurden, heute aber auch den Männern vielfach zum Fange dienen.

Abb. 461.



Hafen der Kolonie Ritenbenk in Nordgrönland.

Da somit Ackerbau und Viehzucht in Grönland versagen, sind die Bewohner auf den Unterhalt durch Jagd und Fischfang angewiesen, auf einen Erwerb der Producte, welche die Natur ihnen bietet, ohne dass der Mensch dafür sorgt, und diese Lebensweise ist denn auch in ihrer tiefen Wirkung auf den Charakter des Volkes nicht zu verkennen.

Der Haupterwerb liegt in dem Seehundsfang und in den Producten dieses Fanges auch der Reichthum des Landes. Seehundsfleisch ist die Nahrung des Volkes, die sie allem Anderen vorziehen und an die sich auch der Europäer ohne viel Ueberwindung gewöhnt. Die dicke Speckschicht, welche unter der Haut der Seehunde

Der Fang der Seehunde erfolgte früher ausschliesslich mit der Harpune, welche durch eine Leine an der Harpunenblase befestigt ist, die der Grönländer hinter der runden Sitzöffnung auf dem Kajak hat. Wenn der Seehund nicht gleich zu Tode getroffen ist, geht er zur Tiefe, und dann gilt es, die Blase und Leine von dem Kajak frei zu machen (die Blase schwimmt an der Oberfläche und zeigt an, wo der Seehund geblieben ist), wenn das nicht gleich gelingt, so kommt das Kajak leicht in Gefahr, durch die Harpunenleine umgerissen zu werden. Der Grönländer besitzt in der Handhabung des Kajaks eine ausserordentliche Gewandtheit. Die Sitzöffnung wird ebenfalls durch eine Blase verschlossen,

welche dem Grönländer dicht um die Brust schliesst, so dass das Wasser, das viel über das Kajak schlägt, das Innere nicht füllt und der Grönländer vor dem Wasser geschützt sitzt. So vermögen sie auch sich mit dem Kajak ganz rund durch das Wasser hindurch zu drehen, aber wenn das Kajak kentert, ist es schwer, herauszukommen oder sich aufzuraffen, und es kommen auf diese Weise viele Unglücksfälle vor. Die Unglücksfälle im Kajak nehmen unter den Todesfällen nächst den Brustkrankheiten den grössten Procentsatz ein, und sie kommen leicht dadurch, dass das Kajak durch die Harpunenleine umgerissen wird.

Mag dieses auch ein Grund dafür sein, dass der Gebrauch der Harpune heute schon so vielfach dem Gebrauche der Büchse beim Fange gewichen ist, welche die Grönländer sehr gewandt und sicher zu handhaben verstehen; die Fortbildung des Harpunenfanges ist aber von grossem Werthe für das Volk, weil diese Art des Erwerbes ja auf den Landesmitteln beruht. Den Schiessbedarf erhalten sie in jedem Jahre von Europa. Wenn heutzutage einmal die jährlichen Schiffe ausbleiben sollten, wäre es um Erwerb und Ernährung des Volkes übel bestellt, weil sie sich so vielfach auf die Schusswaffen verlassen; durch den Harpunenfang sind sie selbständig, und als ein richtiger Fänger wird deshalb immer auch nur der betrachtet, der die Harpune zu brauchen versteht.

Neben dem Seehundsfang treten alle anderen Erwerbsarten zurück. Die Eisbärjagd ist nur in der nördlichsten Colonie Upernivik und in der südlichsten Colonie Julianehaab von Bedeutung, also dort, wo das meiste Treibeis sich findet, denn nach Julianehaab kommt der kalte Polarstrom herum, der an der Ostküste von Spitzbergen herabkommt. Das Fell der Polarfüchse ist von hohem Werth und wird viel beschafft; Polarhase, Renthier, Schneehuhn haben ihren Hauptwerth als Nahrung. Die grossen Scharen von Wasservögeln, Eidergänse, Alke, Möven, Enten und Taucher liefern werthvolle Vorräthe an Eiderdaunen und Federn, die ebenfalls zu den Monopolwaaren der Regierung gehören, und ihr Fleisch wird naturgemäss als Nahrung verwendet.

Gross ist der Reichthum an Fischen in den Fjorden und in den Mündungen der wenigen Flüsse. Heilbutten, Dorsche, Lachse, Heringe liefern eine ebenso wohlschmeckende wie reichliche Nahrung. Der Winterfang wird auf dem Eise betrieben, es werden in die Eisdecke Löcher gestossen und Netze und Angeln gestellt. Auch die Seehunde werden auf dem Eise erlegt, der Grönländer schiebt sich auf einem Schlitten in ihre Nähe, der ebenso wie das Kajak im Sommer vorne einen weissen Schirm trägt, so dass er den Eisbergen gleicht.

Der Walfang spielt keine Rolle mehr in Grönland, die Wale bleiben auch mehr draussen im offenen Meer und gehen nicht nach der Tiefe der Fjorde, und die Grönländer sind durch die Art ihrer Boote mehr auf den Fang in den Fjorden angewiesen. In der Diskobucht und im Umanakfjord erlangt dagegen der Fang des Grundhais einige Bedeutung, aus dessen Leber der feinste Thran gewonnen wird.

Die ganze Art des Erwerbes hat, wie ich erwähnte, einen unverkennbaren Einfluss auf den Charakter des Volkes ausgeübt. Sie sorgen nie für die Zukunft, sondern leben nur für den Tag aus der Hand in den Mund. Wenn sie etwas bedürfen, verschaffen sie es sich aus der Natur, und die von ihnen leider doch oft genug erfahrene Thatsache, dass die Hülfsquellen der Natur in der strengen Winterkälte auch manchmal versagen, führt sie doch niemals dazu, für solche Fälle vorbeugend zu sorgen. Im Sommer fangen sie oft mehr als sie gerade bedürfen, aber sparen und conserviren ist nicht ihre Sache, alles wird schnell und unbekümmert verbraucht. Es liegt, wie gesagt, in ihrem Charakter eine gewisse heitere Resignation. Sie können in ihrer Natur wegen der mangelnden Hülfsmittel doch nie zu einer freieren Herrschaft gelangen und deshalb begnügen sie sich damit, für das tägliche Dasein zu sorgen.

Die Grönländer sind durchaus nicht ohne geistige Anlagen, sie kennen ihre Natur sehr genau und sie haben auch für Alles, was ihnen durch die Aussenwelt zugeführt wird, einen scharfen Sinn und ein lebhaftes Interesse. Zu Handfertigkeiten aller Art geschickt, finden sie ein aufrichtiges Vergnügen daran, ihnen bisher unbekannte Werkzeuge zu verstehen und zu gebrauchen. Der photographische Apparat war ihnen von früheren Reisen her bekannt, doch die neuere Construction und die leichtere Arbeit des meinigen erregte ihr Interesse und ihren Beifall. Es machte ihnen stets Vergnügen, mir bei Aufstellung meiner Instrumente Hülfe zu leisten.

Die Grönländer haben an jedem Ort ihre Schule und Kirche, und die Bewohner des dänischen Theils der Westküste sind ausnahmslos Christen. In der Colonie Godhaab ist ein Seminar, auf welchem die Katecheten, die nachher die Schulen versorgen, ihre Bildung empfangen, sie können sich dort auch auf den geistlichen Beruf vorbereiten, und unter den acht Geistlichen, welche die Mission an der Westküste versehen, sind heute schon drei geborene Grönländer, die in Godhaab ausgebildet und in Kopenhagen ordinirt sind. Die Schulbildung ist so verbreitet, dass die nicht gänzlich isolirt wohnenden Grönländer doch alle zu lesen und zu schreiben vermögen.

Weit grösser jedoch noch als die geistige Begabung der Grönländer ist der Reichthum

ihres Gemüthes, und wenn etwas dazu geeignet ist, den Fremden an die starre Natur dieses Landes zu gewöhnen und darin heimisch zu machen, so ist es die Liebeswürdigkeit und das Entgegenkommen seiner Bewohner. Da die Natur ihnen nicht viele Freude bereitet und das Leben nicht leicht macht, machen sie es sich wenigstens selbst leicht, indem sie sich helfen, wo sie nur können. Was vorhanden ist, ist für Alle vorhanden und jeder Vorrath wird mitgetheilt, solange einer noch dessen bedarf.

Sie leben im Communismus und schliessen den Fremden auch darin ein, sie sind zu jeder Hülfe und zu jeder Leistung bereit, wenn sie sehen, dass der Fremde sie nicht hintergeht, dass auch er für sie zu sorgen bereit ist. Es ist viel über ihren Starrsinn geklagt, womit sie ein Vorwärtskommen häufig vereiteln, doch existirt dieser Starrsinn nur, wenn man ihnen mit Schroffheit begegnet, dem gemüthlichen, freundlichen Ansinnen fügen sie sich leicht. Und die Zuverlässigkeit ihrer Handlungen, die Ausdauer ihrer Hülfe, die Leistungsfähigkeit ihrer Kraft muss man wirklich bewundern; sie umgeben die Fremden gewissermaassen mit einer discreten Fürsorge, die überaus wohlthuend berührt, und freuen sich, wenn man dann auch ihren Wünschen und bescheidenen Bedürfnissen Achtung schenkt.

Gerade neuerdings ist durch die Ausführungen **Nansens** die Frage wieder in den Vordergrund des Interesses getreten, was wohl für die Hebung der Grönländer geschehen könnte. Nansen selbst tritt dafür ein, dass ein gänzlicher Rückzug der Europäer das einzige Mittel wäre, um den Grönländern ihre Selbständigkeit wieder zu geben, welche sie vor der Berührung mit dem Auslande besessen und welche sie durch die Colonisation verloren haben. Bei dem Charakter des Volkes, wie wir ihn soeben skizzirt, wird man verstehen, wie es bei den Grönländern zu einer Minderung ihrer Selbständigkeit kommen konnte. Denn ihre Wunschlosigkeit und die mangelnde Energie ihres Willens führt sie nicht zu Ansprüchen über den augenblicklichen Bedarf, und wo sie durch die Colonisation den augenblicklichen Bedarf befriedigen können, kümmern sie sich nicht um den folgenden Tag und verlieren dadurch die Widerstandskraft gegen schwerere Zeiten. Ihre Arglosigkeit und ferner ihr Leichtsinn können missbraucht werden, ihr Vertrauen auf den Fremden ist so gross wie auf ihre Stammesgenossen selbst, und das kann bei europäischem Egoismus wohl zu Unzuträglichkeiten führen.

Abb. 462.



Grönländer von Ikerasak und vom Karajakfjord

Eine starke Umwälzung ist mit jeder Colonisation verbunden, und Niemand wird behaupten wollen, dass eine Colonisation auf die Eingeborenen nur segensreich wirkt; gerade bei dem Charakter der Grönländer ist es nicht zu leugnen, dass ihre Energielosigkeit in den Hülfsmitteln der Colonien eine Unterstützung erfährt, indem sie sich auf diese verlassen, anstatt sich selber zu helfen, und dadurch an Selbständigkeit Einbusse erleiden. Allein schon die Concentration der Wohnsitze um die Colonien bedeutet eine Minderung des Fanges, einen Verlust an selbständigem, eigenem Erwerb.

Aber es wäre doch gänzlich verkehrt, deshalb einen Rückzug der Europäer zu wünschen. Abgesehen von der gänzlichen praktischen Unmöglichkeit, ein Land auf dem Erdball heutzutage sich allein zu überlassen, wolle man sich doch nicht den grossen Segnungen verschliessen, welche mit etwaigen Mängeln jede Colonisation begleiten, welche vor allen Dingen bei der von Dänemark in Grönland geübten Art der Colonisation in hohem Maasse vorhanden sind. Man vergesse doch nicht, dass die Grönländer durch die Colonisation ihre Schule und Kirche erhalten, dass ihnen seitens der Regierung ärztliche Behandlung zu Theil wird, dass ihnen das Handwerk in weit höherem Maasse zugänglich ist, als sie es ohne die Colonisation zu treiben vermöchten, und man gönne ihnen doch auch die unschädlichen Genussmittel, die sie erhalten und die ihnen ihr schweres Dasein doch menschlicher machen.

Wo Vortheile sind, sind auch Schatten, aber die Vortheile sind hier sehr überwiegend; die mangelnde Selbständigkeit der Grönländer ist lange erkannt und man ist dauernd bemüht, diese Selbständigkeit wieder zu heben; durch die jetzige Verwaltung sind die Grönländer vor Ausbeutung und vor Branntwein geschützt, und das ist es, was sie bei ihren Charaktereigenthümlichkeiten dringend bedürfen. Man kann nur wünschen, dass es den fortgesetzten Bestrebungen der dänischen Regierung gelingen möge, auch die Selbständigkeit des Volkes weiter zu fördern, es ist das einzige Mittel, dieses liebenswürdige und tüchtige Volk vor dem Untergange zu schützen, vor dem heute nur die absolute Absperrung von der Aussenwelt es bewahrt. Nicht einen Rückzug der Europäer, sondern einen langen Bestand der gegenwärtigen Colonisation muss man den Grönländern wünschen. [1898]

Künstliches Färben von Blüthen.

Die künstlich gefärbten Blumen, welche durch Zufall erfunden sein sollen, erfreuten sich in Frankreich einer zeitweiligen Beliebtheit, scheinen aber mehr und mehr wieder zu verschwinden. Die Frage, ob künstlich gefärbte Blüthen gesundheitsschädlich werden können, ist vor kurzer Zeit von zwei französischen Chemikern im verneinenden Sinne beantwortet worden. Im Folgenden sind die weiteren Untersuchungen, welche von ihnen über das künstliche Färben von Blüthen vermittelst organischer Farbstoffe angestellt worden sind, kurz nach *Revue scientifique* zusammengestellt. Dieselben lassen merkwürdige Beziehungen zwischen Botanik und technischer Chemie erkennen. Es wurde nämlich gefunden, dass basische Farbstoffe, wie Brillantgrün etc., nicht im Stande sind, bis zu den Blüthenzellen emporzusteigen, sie werden vielmehr auf ihrem Wege durch die Pflanze von Stamm und Blüthenstielen vollständig aufgesaugt. Wurden dagegen saure Farbstoffe den Nährflüssigkeiten, in welchen die Pflanzen standen, zugesetzt, so war über kurz oder lang eine starke Färbung der Blüthenblätter eingetreten. Die Schnelligkeit, mit welcher verschiedene Farbstoffe bis zur Blüthe gelangen, ist ganz verschieden. Einige, wie Eosin und Säurefuchsin, steigen sehr schnell, während die meisten blauen und braunen Farbstoffe ziemlich lange Zeit gebrauchen. Auch hier hängt es aber von dem sauren Charakter der betreffenden Farbverbindung ab; je höher derselbe ist, desto eher tritt die Färbung ein. Ferner kommt es auf die Länge der Stiele und die Natur der betreffenden Pflanze an, ob die Färbung schnell oder langsam erfolgt. Dieselbe Farbe steigt z. B. in einer bestimmten Pflanze schnell und in einer anderen langsam, eine andere Farbe vielleicht umgekehrt. Man kann die Blüthen durch saure Farbstoffe in allen Nuancen färben. Die besten Resultate ergaben: Säuregrün für Grün, Eosin, die Ponceaux und Säurefuchsin für Roth, Triphenylrosanilin (Rosanilinblau) für Blau, Pikrinsäure für Gelb. Sicherlich lassen sich noch viele andere Farbstoffe finden, welche ebenfalls schöne Färbungen hervorbringen würden.

Das Färben der Blüthen durch Eintauchen in Farblösungen ist ohne Interesse. Es genügt, eine alkoholische Lösung der Farbstoffe herzustellen und die Blüthen hineinzutauchen. Auf diese rohe Weise werden Blüthen und Blüthenstiele gleichzeitig gefärbt, geben aber ihre Farbe in den meisten Fällen leicht wieder ab, besonders beim Benetzen mit Wasser. Was die Schädlichkeit gefärbter Blumen anbetrifft, so genügt es, darauf hinzuweisen, dass die Mehrzahl der angewandten Farbstoffe vollständig unschädlich ist; wenn einige wirklich eine gewisse Menge Zink oder Arsenik enthalten, so würde dies doch viel zu wenig sein, um selbst beim Verzehren der Pflanze schädlich wirken zu können. Die Pikrinsäure, welche die giftigste Substanz ist, die man zu diesem Zwecke verwenden kann, wird zuweilen von Aerzten in Dosen von $^1/_2$—1 g verschrieben, während in den künstlich gefärbten Blüthenblättern kaum einige Milligramm davon enthalten sind. Ht. [2063]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

„Anstatt uns Dinge zu erzählen, die allein einen Werth haben, — anstatt uns über den Fortschritt des Wissens zu unterrichten und über die Art, wie die Verbreitung dieses Wissens auf die Menschen gewirkt hat, — füllen bei Weitem die meisten Historiker ihre Werke mit den unbedeutendsten und erbärmlichsten Einzelheiten, mit persönlichen Anekdoten und Erzählungen von Höfen, mit endlosen Nachrichten darüber, was ein Minister gesagt und ein andrer gedacht und, das Schlimmste von Allem, mit langen Berichten von Feldzügen, Schlachten und Belagerungen, die sehr interessant sind für die, welche dabei waren, aber völlig unnütz für uns, denn sie geben uns weder neue Wahrheiten, noch die Mittel an die Hand, wodurch wir neue Wahrheiten entdecken könnten."

So lässt sich der grosse Buckle in der Einleitung zu seiner *Geschichte der Civilisation* vernehmen und führt dann fort:

„In anderen grossen Wissensgebieten ist die Beobachtung der Entdeckung vorangegangen; zuerst hat man die Thatsachen verzeichnet und dann ihre Gesetze gefunden. Aber in der Geschichte der Menschen sind die wichtigen Thatsachen vernachlässigt und die unwichtigen aufbewahrt worden."

Wenn auch zugegeben werden muss, dass diese Schilderung der Sachlage etwas scharf ist, so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass sehr viel Wahres in den angeführten Worten enthalten ist; die Geschichtsforschung hat sich bis in die jüngste Zeit hinein einer geflissentlichen Vernachlässigung höchst wichtiger Gebiete schuldig

gemacht. Erst neuerdings hat man begonnen — und der Anstoss dazu ist in erster Linie von Buckle ausgegangen —, auch das menschliche Wissen und Können als einen würdigen Gegenstand geschichtlicher Forschung zu betrachten. Die einzelnen Wissenschaften und Künste haben ihre begabten Schilderer gefunden, die sich die Mühe nicht haben verdriessen lassen, das nöthige Material im Staube vergangener Jahrhunderte zusammen zu suchen; dann ist man noch weiter gegangen und hat sich auch des Kunstgewerbes angenommen; eine Fülle von neuen und interessanten Thatsachen ist dabei zu Tage getreten; es sind vergessene Namen wieder aufgetaucht und zu ihrem Rechte gekommen; nicht nur hervorragende Führer im männermordenden Kriege werden heute ins Buch der Geschichte eingetragen, auch für grosse Forscher, Künstler und Handwerker sind Ehrenplätze in demselben vorbehalten. Der Name eines Herschel oder Darwin, eines Rubens oder Luca della Robbia strahlt heute schon in höherem Glanze als der eines Tilly oder Wallenstein. Aber noch sind wir lange nicht weit genug auf diesem erfreulichen Wege fortgeschritten. Noch ist es der Geschichtsforschung vorbehalten, manchen werthvollen Schatz aus dem Dunkel der Vergangenheit zu heben.

Vor Allem sind es die eigentlichen Gewerbe und Industrien, welche noch ihres Geschichtsschreibers harren. Wohl sind über manchen gewerblichen Gegenstand geschichtliche Darstellungen hier und dort erschienen, aber diese können doch nur als Material für eine umfassende Geschichte der Gewerbe betrachtet werden, welcher vor Allem die schöne Aufgabe zufallen wird, den Zusammenhang der einzelnen Zweige und die Art und Weise darzustellen, wie sie gegenseitig auf einander eingewirkt haben. Dafür sind aber die vorhandenen Aufzeichnungen und Darstellungen allein keineswegs ausreichend. Wie für unsere kunstgeschichtlichen Werke die wichtigste aller Forschungsquellen die in den Museen aufbewahrten Kunstwerke selbst sind, so sollten auch die Erzeugnisse der Gewerbe sorgfältiger, als es bis jetzt der Fall war, gesammelt und für die Forschungen späterer Zeiten aufbewahrt werden. Diese Forderung erscheint namentlich in unserer Zeit besonders wichtig. Noch sind viele der alten Gewerbe, welche frühere Jahrhunderte uns als Erbtheil hinterlassen haben, am Leben; aber wir müssen es uns eingestehen, dass dies nicht lange so bleiben wird. Die völlig veränderten Productionsbedingungen unserer Zeit erfordern auch eine andere Art der Production; Maschinenkraft und Elektricität thun das Ihrige; so sehen wir denn ein altes Gewerbe nach dem andern dem Siechthum verfallen und durch neue Industriezweige ersetzt werden, die mit dem dahingeschiedenen keine Aehnlichkeit mehr haben. Wir sind weit davon entfernt, diesen Wechsel zu beklagen; im Gegentheil, wir betrachten ihn als einen Beweis rüstigen Schaffens und Strebens auf gewerblichem Gebiete; aber wir sind der Meinung, dass die alten Handwerksgepflogenheiten, wenn auch verlassen, so doch nicht vergessen werden sollten. Für den Forscher werden sie stets als die alten Wurzeln, aus denen das neue Leben entsprossen ist, ihren Werth behalten. Es sollte daher Alles, was mit ihnen zusammenhängt, gesammelt, aufgezeichnet und pietätvoll aufbewahrt werden.

Bis zu einem gewissen Grade entsprechen dieser Forderung die Museen, welche in einzelnen Städten — und nirgends grossartiger als in Berlin — für die Pflege der Völkerkunde begründet worden sind. Aber diese sehen ihre Hauptaufgabe in dem Studium fremder Völker, namentlich solcher, welche nicht zu den atlantischen Nationen gehören und deren eigenartige Cultur unserer Civilisation entweder schon zum Opfer gefallen oder doch dazu bestimmt ist, von ihr im Laufe der Zeit verwischt zu werden. Die Erzeugnisse dieser Culturen der Vergessenheit zu entreissen, ehe es zu spät ist, das ist die schöne Aufgabe der Sammlungen für Völkerkunde; wie manchen werthvollen Aufschluss haben wir ihnen nicht zu verdanken! Aber wir meinen, dass über dem Studium fremder Völker die Erforschung des eigenen nicht vergessen werden sollte.

Was wissen selbst die Besten und Ernstesten unserer Generation davon, wie noch zu unserer Väter Zeit das Volk arbeitete und schaffte? Damals wie jetzt sauste das Schiffchen im Webstuhl der Zeit, aber der Webstuhl selbst war ein anderer!

Es ist erstaunlich, wie schnell die Dinge aus der Welt verschwinden, die man nicht mehr braucht. Wer vermöchte heute noch Stahl und Schwamm zu beschaffen, die einst als Feuerzeug in Jedermanns Händen waren? Auch eine Kielfeder würde heute schon zu den grössten Seltenheiten gehören, wenn nicht die Gänse in eigensinnig conservativer Denkweise fortführen, solche Federn zu produciren, die kein Mensch mehr braucht. Wenn aber die Stahlfedern einmal ausser Gebrauch kommen, dann wird kein Jahrzehnt vergehen, ehe dieses kleine Werkzeug, von welchem jetzt noch alljährlich viele Millionen Stück producirt werden, vollkommen verschwunden sein wird. Und doch — wie viel Unsterbliches ist mit demselben geschaffen worden!

Solche Betrachtungen — denen sich viele ähnliche anschliessen liessen — sind es, die den Wunsch nahe legen, es möchten mehr, als dies bis jetzt geschehen ist, Gewerbemuseen begründet werden, die dazu bestimmt sind, die gewerblichen Erzeugnisse unserer und früherer Zeiten nebst Angaben über die Herstellungsweise und den Preis derselben zu sammeln und für das Studium unserer und späterer Tage aufzubewahren. Gerade jetzt ist es noch leicht, diesen Gedanken zur That zu machen. Noch sind die Weltausstellungen an der Tagesordnung, auf denen eine Fülle von geeignetem Material zusammengebracht wird, um nachher wieder in alle Winde zerstreut zu werden. Wenn wirklich im Jahre 1898 die geplante Weltausstellung in Berlin zu Stande kommen sollte, so sollten wir uns die Gelegenheit nicht entgehen lassen, sondern durch Begründung eines gewerbegeschichtlichen Museums dieser Ausstellung einen dauernden und in seiner Grösse stetig sich steigernden Nutzen abgewinnen. [2065]

* * *

Fortschritte im Feuerbestattungswesen. Wir entnehmen der *Revue scientifique* folgende Mittheilungen: Laut Bericht der 11. Generalversammlung der Gesellschaft für Verbreitung der Feuerbestattung in Paris ist eine allgemeine Zunahme der Leichenverbrennungen zu constatiren. In Italien besitzen schon 22 Städte eigene Krematorien, in welchen 1889 286 Verbrennungen ausgeführt wurden. In Mailand sind 65 Verbrennungen im Jahre 1891 gegen 72 im Jahre 1890 zu verzeichnen. Diese scheinbare Abnahme erklärt sich aus der bedeutenden Vermehrung der Krematorien in Italien. Mailand besitzt sogar einen bewegbaren Verbrennungsapparat, so dass Leichenverbrennungen bis 50 km von der Stadt ausgeführt werden können. Die Kosten einer solchen betragen nur 160 Frcs. In England wurden 1889 46 Verbrennungen vorgenommen, 1890 54, 1891 99.

Deutschland besitzt seit einem Jahre 4 Oefen: zu Heidelberg, Offenbach a. M., Ohlsdorf bei Hamburg nnd Gotha, letzterer der älteste. 1891 wurden in Gotha 162 Verbrennungen gegen 111 im Vorjahre ausgeführt, und am 11. Jannar 1892 nahm das dortige Krematorium seinen 1000. Sarg auf. Auch Berlin beschäftigt sich jetzt eingehend mit der Errichtnng eines Krematoriums, ebenso viele andere grosse Städte Deutschlands. In der Schweiz, in Zürich, kamen 1891 32 Feuerbestattungen vor. In Schweden sind es Gothenburg und Stockholm, welche Einrichtungen zu Leichenverbrennungen besitzen. Auch in Amerika haben sich Gesellschaften zur Einführung nnd Verbreitung der Feuerbestattung gebildet. In Buenos Ayres ist die Verbrennung für Leichen von Personen, welche an ansteckenden Krankheiten starben, gesetzlich eingeführt worden, so dass 1890 dort 9085 Verbrennungen stattfanden. In Japan und Indien sind Feuerbestattungen schon früher häufig gewesen und werden jetzt nach dem Muster der europäischen ausgeführt. In Paris endlich betrug die Zahl der Leichenverbrennungen im Jahre 1891 3741, davon waren 134 „freiwillige", 1238 von Embryonen und 2369 von Leichen der städtischen Hospitäler. 1889 wurden nur 49, 1890 121 der ersten Art ausgeführt, so dass im letzten Jahre eine Zunahme von 13 zu verzeichnen war. Ht. [1979]

* * *

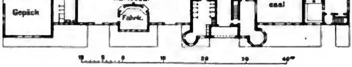
Amerikanische Bahnhöfe. (Mit fünf Abbildungen.) In jüngster Zeit hat man in Fachzeitschriften vielfach auf die Ueberlegenheit der amerikanischen Bahnen gegenüber unseren Bahnen hingewiesen und hat sowohl die grössere Fahrgeschwindigkeit der Züge als auch die besseren Eisenbahnwagen lobend hervorgehoben. Es wird daher vielleicht nicht nninteressant sein, einige Bemerkungen über amerikanische Bahnhöfe zu machen.

In der Anzahl und Grösse der Räume unterscheiden sich die amerikanischen Bahnhöfe von den deutschen weniger als in der Anordnung der Räume. Die bei uns übliche Trennung nach Klassen kennt man bei den dortigen Wartezimmern so wenig wie in den Wagen. Jedoch findet man eine schärfere Sonderung zwischen Rauchern und Nichtrauchern als bei uns. Es befinden sich daher auch in den amerikanischen Bahnhöfen ausser einem Damenzimmer stets ein besonderes Rauchzimmer, ferner Speisezimmer u. s. w. Was das Aeussere der amerikanischen Bahnhöfe anbelangt, so zeichnen sie sich durch eine gewisse Frische der Erfindung aus, die den meist mit ganz einfachen Mitteln hergestellten Bauten einen eigenartigen Reiz verleiht.

Von dem Schalterraum, der oft erkerartig herausgebaut ist, überblickt man das ganze Getriebe auf dem Bahnsteig; das weit vorspringende Dach gewährt dabei Schutz gegen Unwetter.

Auf bedeutunglosen Zierrath ist bei den Entwürfen im Allgemeinen verzichtet und auch eine übertriebene Höhenentwickelung ist vermieden. Dieses haushälterische Maasshalten in Verwendung der äusseren künstlichen Schmnckmittel und die richtige Benutzung der einheimischen Baustoffe hat den günstigen Erfolg gehabt, dass

Abb. 463.



Grundriss eines amerikanischen Bahnhofs.

die Kosten derartiger Anlagen verhältnissmässig gering sind.

Die in beifolgenden Figuren abgebildeten Bahnhofsgebäude wurden von den Architekten Perkins und Adams in Topeka (Kansas) entworfen und auf der Santa Fé-Linie zur Ausführung gebracht. [1915]

BÜCHERSCHAU.

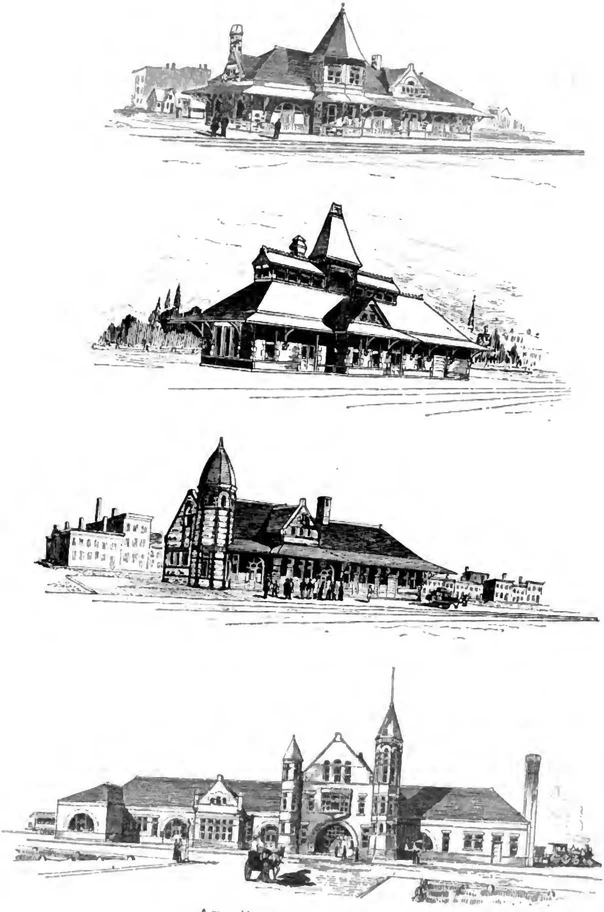
Batsch, Vice-Admiral. *Nautische Rückblicke.* Berlin 1892, Verlag von Gebrüder Paetel. Preis 9 Mark. (427 Seiten gross 8°.)

Während andere Nationen von geringerer Bedeutung auf eine Jahrhunderte alte Geschichte ihres Seewesens mit Stolz zurückblicken können, ist der Mangel einer solchen der deutlichste Beweis von Deutschlands Zerfahrenheit und Kleinstaaterei seit dem Niedergang der alten Hansa. Und wäre nicht Prinz Adalbert so energisch für die Schaffung der Flotte eingetreten, wer weiss, wie es heute damit bei uns beschaffen wäre. Unsere Marinelitteratur befindet sich demnach ebenfalls im Anfangsstadium nnd konnte bisher keinen Vergleich mit der des Auslandes aushalten mit Ausnahme der wissenschaftlichen Nautik, die durch den Altmeister Dr. Breusing und Andere auf eine England übertreffende und Frankreich gleichkommende Stufe gebracht ist. Die novellistische Richtung ist heute noch nicht im Stande, Marryat zu erreichen; in der historischen Richtung gebührte unbedingt dem kürzlich verstorbenen Admiral Jurien de la Gravière die erste Stelle.

Nun ist in den letzten Jahren in Deutschland ein Marinehistoriker und Seestratege mit seinen Werken *Admiral Prinz Adalbert von Preussen* und *Nautische Rückblicke* an die Oeffentlichkeit getreten, die von einer so grossartigen Meisterschaft sind, dass das Ausland und insbesondere die sachkundigen Engländer und Franzosen uns um den Verfasser beneiden werden, noch ehe man im grossen deutschen Publikum — dessen maritimer Horizont bis jetzt leider recht beschränkt und allerdings auch vielfach mit und ohne Absicht von sog. „Fachkennern" getrübt ist — die ganze Tragweite der seemännischen Lehren dieses hervorragenden Mannes überhaupt verstehen wird. Admiral Batsch war stets das Ideal jedes ernststrebenden Seeofficiers; die Spuren seines thatkräftigen Wirkens sind noch heute, nachdem er selbst beinahe ein Jahrzehnt aus dem Dienst getreten, in fast allen Zweigen des Marinebetriebs zu sehen. (Es erscheint hier angebracht, zu erwähnen, dass alle Fachleute der verschiedenen Seemächte Batsch von jeder Mitschuld an dem Unglück bei Folkestone stets rückhaltslos freigesprochen haben.)

In seinem neuesten Werke ist jedes Wort eines Admirals würdig. Batschs streng sachliche Behandlung der wichtigsten strategischen Probleme und nautischen Streitfragen ist von einer heutzutage recht seltenen Ueberzeugungskraft, wie sie nur eine vertiefte Kenntniss und Be-

Abb. 464—467.



Amerikanische Bahnhöfe.

herrschung der Berufswissenschaft im Verein mit ausgeprägter Wahrhaftigkeit zu geben vermag. Er schreibt dabei keineswegs allein für den Fachmann, vielmehr für jeden denkenden Deutschen, welcher den guten Willen hat, sich über die Bedeutung einer Seestreitkraft und der zahlreichen damit verknüpften Fragen sachlich aufklären zu lassen. Das Werk ist in drei Hauptabschnitte: I. Reformen im Seekrieg, Kriegskauffahrer und Seemanöver, II. Zur Marinegeschichte, III. Deutsches Meer und Ostsee getheilt und umfasst 17 Kapitel. Die Fülle und Eigenart des Stoffes und der innere Gedankenreichthum machen es unmöglich, hier eine wenn auch nur „gedrängte Uebersicht" des Inhalts der *Nautischen Rückblicke* zu geben — es würde ein unverdauliches Ragout zum Vorschein kommen. Man muss sich mit Einzelnem begnügen: Admiral Batsch ist sowohl ein Gegner der übertriebenen Torpedoenthusiasten der Aube-Charmesschen Schule, die auch in Deutschland nicht ohne Einfluss geblieben ist, als auch ein Gegner jener Handelsdoctrinäre, welche den Schutz des Privateigenthums auf See „auf dem Papiere" herstellen wollen; nun, ein Gegner dieser Richtungen ist mancher Fachmann, aber keiner hat bisher in so logischer, geradezu mathematischer Weise die Gründe für den richtigen Standpunkt darlegen können. Ferner hebt Batsch die Wichtigkeit der Bewaffnung der Handelsdampfer für uns hervor und richtet dabei eindringliche Mahnungen an die deutschen Rheder, sich keinen Trugschlüssen, bei denen der Wunsch der Vater des Gedankens ist, über die Privatschiffahrt im nächsten Kriege hinzugeben. Auch über die Bedeutung einer kraftvollen Kriegsflotte ist schon vielerlei gesagt und geschrieben worden — niemals jedoch in einem derart schlichten, sachlichen Gedankengang, der mit Nothwendigkeit aufklärend wirken muss. Die britischen Seemanöver geben Verfasser Veranlassung, das Wesen der Seestrategie für zukünftige Kriege eingehend zu erläutern. Hierbei werden selbstverständlich auch die heutigen Kampfmittel zur See einer Kritik unterzogen. Kennzeichnend für Batschs Standpunkt ist der Ausspruch: „Die Torpedoboote sind eine der wichtigsten und werthvollsten Erfindungen; man begeht aber einen verhängnissvollen Irrthum, wenn man meint, sie seien für alle Zwecke genügend."

In den Abschnitten „Zur Marinegeschichte" belehrt uns Batsch über die Schwierigkeiten, mit welchen die Flotte von Anfang an zu kämpfen hatte und die namentlich darauf zurückzuführen sind, dass es selbst dem genialen Geiste des Prinzen Adalbert nicht gelang, die Flotte vom Armeeeinfluss frei zu machen — so blieb sie recht lange Zeit ein Wasserarmeecorps. In sehr klarer Ausführung verwirft Batsch die Trennung von Obercommando und Verwaltung, indem er nachweist, wie der „Dämon des Dualismus" schon zu Zeiten des Prinzadmirals geradezu verderblich auf die gesunde Entwickelung der Flotte eingewirkt hat. Verfasser beweist, dass es unserer gesammten Nation leider noch am wirklichen ernsthaften Verständniss für Marinepolitik fehlt. Die Begründung führt er theilweise an der Hand der Generalstabswerke von 64 und 70/71 aus. Hieran schliesst er die Erläuterung derjenigen Aufgaben, welchen unsere Flotte gewachsen sein muss, damit im Kriegsfalle die Landesküste wirksam geschützt, ausserdem aber die nothwendige Lebensmittelzufuhr von See her und das im Ausland schwimmende Privateigenthum erhalten bleiben kann.

Hochbedeutende technische Fragen werden in dem dritten Hauptabschnitt besprochen. Zunächst über den Nordostseekanal, dessen verschiedene Projecte einer Kritik unterzogen werden. In Bezug auf die strategische Bedeutung beleuchtet Admiral Batsch den Trugschluss von der Verdoppelung der Flotte durch den Kanalbau. Ferner wird bei Behandlung der Kanalverbindungen der verschiedensten Länder gezeigt, wie dringend nöthig für uns ein ausgedehnteres Kanalnetz ist. Vorläufig sind leider in Deutschland die Eisenbahnbefürworter noch eifrige Gegner der Kanalverbindungen. Den Kernpunkt dieses Abschnittes bildet die Begründung von Batschs grossartiger Idee: Berlin zur Seestadt, also damit zur Weltstadt im wahren Sinne des Wortes zu machen. Batsch zeigt sich hier als Kenner in der Bedeutung des Seehandels und eröffnet so grossartige Gesichtspunkte, dass leider für die nächsten Jahrzehnte seine Ideen den Spreeanwohnern zu „ungeheuerlich" vorkommen werden. Dem deutschen Michel wird wohl erst dann ein Licht aufgehen, wenn die regsamen Franzosen ihr eifrig gefördertes Project *Paris port de mer* (man lese darüber die neueste Schrift von Bonquet de la Grye) oder gar den *Canal des deux mers*, welcher Lyon und Paris zu Seestädten machen soll, ausgeführt haben werden. Vielleicht giebt auch der Umstand den Berlinern Ursache zum Nachdenken, dass verschiedene hamburgische Zeitungen, so die *Hansa* in Nr. 21, möglichst ernsthaft den Nutzen des Berliner Seekanals abzustreiten suchen. Dass Hamburg nur negative Interessen am Bau eines solchen Kanals hat, liegt wohl Jedem klar. Da die Leser des *Prometheus* die Leistungen und Pläne der Technik zu würdigen verstehen, so wird gerade dieser Abschnitt des Werkes für sie von ganz besonderem Interesse sein.

Ueber die Bedeutung Helgolands und über verschiedene andere maritime Trugschlüsse handeln die letzten Kapitel.

Batschs Werk ist keine leichte Lektüre, der Verfasser verlangt denkende Leser — wer von diesen ihm folgt, wird um so reicheren Lohn finden. Von oberflächlichen Menschen sind manche Aussprüche des Verfassers verkehrt aufgegriffen — auch einzelne seiner weitblickenden Gedanken von kleinlichen Geistern verkleinert und entstellt worden. Ist es doch eine eigenthümliche Erscheinung, dass, wenn ein geistvoller Mann grosse und überraschende Gedanken vom Stapel gelassen, die Aufnahme derselben vom Charakter seiner Landsleute stets abhängig bleibt. In Frankreich wird ein führender Geist sofort von der öffentlichen Meinung verherrlicht — bei uns dagegen werden zunächst die krittelnden Stimmen der Zweifler laut: „ob es wohl auch geht", oder „man könnte es vielleicht auch anders machen" u. s. w. —, man lässt den grossartigen Gedanken verkümmern, indem vorzeitig die nebensächlichsten Fragen behandelt werden.

Im Interesse der deutschen Nation kann das Studium von Batschs Werk jedem ernsten Manne, insbesondere unseren Volksvertretern nicht dringend genug angerathen werden. Mancher Missgriff, der nur eine Folge mangelnder Sachkenntniss gewesen, würde dann in Zukunft vermieden werden. So sprechen wir die Ueberzeugung aus, dass z. B. ein derart geistvoller und unabhängiger Abgeordneter, wie der Prinz Carolath, nach dem Studium von Batschs *Nautischen Rückblicken* nicht gegen die Kreuzercorvette gestimmt haben würde.

G. Wislicenus. [1070]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 146. | Jahrg. III. 42. 1892.

Küstenartillerie.

Von J. Castner.

Mit elf Abbildungen.

Die Kriegsflotten aller Seemächte haben in den letzten drei Jahrzehnten einen Aufschwung genommen, der ihren Kampfwerth über den der vorauf liegenden Zeit unvergleichlich weit emporgehoben hat. Mancherlei Umstände waren es, denen die Kräfte entsprangen, welche in ihrem Zusammenwirken diese grossartige Machtentfaltung ins Leben gerufen haben. Das mit unserm Jahrhundert beginnende Aufblühen der Naturwissenschaften und der Technik befruchtete die Industrie aller Culturländer mit einer Fülle von Ideen. Die nothwendige Folge war das Entstehen und die Entwickelung der modernen Verkehrsmittel, der Eisenbahnen, der Telegraphie und des Dampfschiffes. Sie belebten in ungeahnter Weise nicht nur den binnenländischen, sondern auch den Welthandel auf allen Meeren. Technik und Verkehrswesen stehen in den innigsten Wechselbeziehungen von Angebot und Nachfrage, den Vorbedingungen jedweder Entwickelung. Ihr Einfluss musste naturgemäss auch auf die Kriegsflotten zur Geltung kommen, zu deren Hauptaufgaben der Schutz des vaterländischen Seehandels gehört. Allerdings waren für die Kriegsflotten die Raddampfer als kämpfende Schiffe, der leichten Zerstörbarkeit ihrer Räder wegen, wenig geeignet; als aber die ersten Schraubendampfer die Meere durchfurchten, da begann auch mit Riesenkraft und Eile die Neugestaltung der Kriegsflotten.

Den Kriegsschiffen wurde durch die Dampfmaschine die Eigenbewegung und die Freiheit in der Beherrschung des Meeres zurückgegeben, die sie im Alterthum als Ruderschiffe besessen und die ihnen mit Einführung der Segel verloren ging. Die durch die Schraube erlangte Unabhängigkeit vom Winde gab dem Kriegsschiff eine Ueberlegenheit über die Segelschiffe, die sich unaufhaltsam die Herrschaft in allen Kriegsflotten erzwang. Man sollte deshalb meinen, dass das erste als Schraubendampfer in See gehende Kriegsschiff alle Kriegsmarinen zum Wettstreit alarmirt haben müsste! Das geschah indess ebenso wenig, wie das Dreysesche Zündnadelgewehr bei seiner Einführung in Preussen 1841 andere Heere zur Nachahmung veranlasste. Auch nicht England, wie man denken sollte, sondern Frankreich hat hier, gerade so wie bei der Einführung der Panzerschiffe, das Verdienst, bahnbrechend vorangegangen zu sein. Abgesehen von den drei kleinen Versuchsdampfern der Franzosen vom Jahre 1842 und dem 1843 von den Engländern gleichfalls zu Versuchszwecken erbauten Schraubenfahrzeug *Rattler*,

war das 1850 in Toulon — wo acht Jahre später der Kiel für die erste Panzerfregatte, der *Gloire*, gestreckt wurde — vom Stapel gelaufene Schraubenlinienschiff *Napoléon* der erste Schrauben-Kriegsdampfer, welcher dann aber mit seiner Fahrgeschwindigkeit von 12 Knoten von durchschlagender Wirkung auf alle Kriegsflotten war. Ein Jahrzehnt später beginnt der Wettstreit zwischen Panzer und Geschütz, der im Verein mit dem wenige Jahre nachher auftretenden Torpedo den Kriegsschiffbau und das Seewesen überhaupt von Grund auf neu gestaltete.

Die Geschütze fanden ihren Schutz hinter immer stärker werdendem Panzer, derselbe erreichte auf italienischen Schiffen 55 cm Dicke und das Schiff damit das ungeheure Deplacement von nahezu 14000 t. Und während noch kaum zwei Jahrzehnte vorher auf den Linienschiffen 100 bis 120 Feuerschlünde dem Feinde entgegenstarrten, war inzwischen auf den Panzer-Schlachtschiffen ihre Zahl auf 4 bis 6 Haupt- und 10 bis 20 Nebengeschütze herabgesunken. Aber ein einziger Schuss aus einer dieser Riesenkanonen besitzt mehr Arbeitskraft, als die sämmtlichen 18-, 24- und 36-Pfünder eines Linienschiffes in einer Lage zu entwickeln vermochten. So grosse Kraft ist aber nöthig, um den Panzer eines heutigen Schlachtschiffes durchschlagen zu können. Mit den alten glatten Kanonen und Bombenkanonen war gegen denselben nichts auszurichten. So hatten wenige Jahrzehnte genügt, um alles das von der Meeresfläche wegzufegen, was Jahrhunderte lang der Stolz grosser und mächtiger Nationen gewesen.

Diesen Neugestaltungen in den Kriegsflotten wie im Seekriegswesen mussten selbstredend die Vertheidigungseinrichtungen der Seeküste folgen und sich anpassen, da sie den Zweck haben, die Angriffe der Kriegsschiffe auf die Küste abzuweisen. Die Küstenartillerie muss deshalb im Stande sein, den Kampf mit den stärksten Panzerschiffen aufnehmen zu können. Dazu waren so wenig die alten Küstengeschütze befähigt, wie die Befestigungswerke, in denen sie standen, geeignet, ihnen hinreichenden Schutz gegen die gewaltige Geschosswirkung der Schiffsgeschütze zu gewähren. Das waren die Gründe, welchen die mächtigen Küstenbefestigungen in England, Italien und anderwärts ihr Entstehen verdanken. Die Anfang der siebziger Jahre zum Schutze der Häfen von Portsmouth und Plymouth erbauten grossartigen Panzerforts, von denen einige inmitten der See liegen, sind in mehreren Stockwerken mit 60 und mehr Geschützen, zum Theil allerschwersten Calibers, armirt. Aber leider haben sie ihren alten Ruf der Unbezwingbarkeit im Wandel der Zeit ebenso eingebüsst wie das aus jener Zeit stammende Panzerschiff der englischen Flotte, welches diesen Namen trägt (*Invincible*). Die stürmischen Fortschritte im Geschütz- und Panzerwesen haben hier wie dort früher die Veraltung eintreten lassen, als bei so kostspieligen Bauwerken erwünscht ist.

Italien hat vor wenigen Jahren in den Befestigungen des Kriegshafens von Spezia zwei von den kolossalen Grusonschen Hartguss-Panzerthürmen aufgestellt, die mit je zwei Stück Kruppschen 40 cm Kanonen L/35 armirt sind. Dies sind die mächtigsten Geschütze, die bisher irgendwo in der Welt gefertigt wurden. Die von Armstrong für die älteren italienischen Panzerschlachtschiffe (*Duilio, Dandolo, Italia, Lepanto, Lauria* etc.) gelieferten Thurmgeschütze haben zwar 43 und 45 cm Caliber, bleiben jedoch in ihrer Geschosswirkung hinter den Kruppschen 40 cm Kanonen mit ihrer lebendigen Kraft von 18000 mt zurück. Aber mit solchen Kräften muss an der Küste gerechnet werden. Die Vertheidigung gewisser Küstenpunkte muss mit der Bedeutung, mit dem Werth, den man auf die Erhaltung des Besitzes der letzteren legt, im Einklang stehen, dem entsprechend das Geschütz gewählt und sein Panzerschutz bemessen werden. Handelt es sich darum, den Kampf auch mit den stärksten Panzerschiffen bis zum Aeussersten durchzuführen, so wird man nicht umhin können, die schwersten und mächtigsten Geschütze dort aufzustellen und ihnen einen Panzerschutz zu geben, dessen Widerstandsvermögen der Durchschlagskraft entspricht, welche die hinter dem Panzer aufgestellten Geschütze ihren Geschossen ertheilen; denn man muss annehmen, dass der Feind nur mit solchen Schiffen den Angriff auf irgend ein Küstenwerk wagen wird, deren Kampfkraft, sowohl hinsichtlich der Geschütze wie ihres Panzers, der Küstenartillerie ebenbürtig ist. In solchem Kampfe wird hüben und drüben mit ganz ungeheuren Kräften gewirthschaftet, die zur Erreichung des beabsichtigten Zweckes zu beherrschen Wissenschaft und Technik Bewundernswerthes geleistet haben. Um einen kleinen Einblick in diese Verhältnisse zu gewinnen, wollen wir die Kruppsche 30,5 cm Kanone L/35 näher betrachten, die in hydraulischer Schiffslafette bei dem grossen Schiessversuch Anfang October 1890 so berechtigtes Aufsehen erregte und, als Küstenkanone aufgestellt, beim Schiessversuch vor Kaiser Wilhelm II. am 28. April d. J. bei 30° Höhenrichtung 16651 m Schussweite erzielte.

Es sei bemerkt, dass die Geschützrohre der Schiffs- und Küstenartillerie dieselben sind, ihre Lafetten sind ähnlich, unterscheiden sich aber mehr oder weniger, je nachdem die örtliche Aufstellung und die Handhabung besondere Einrichtungen bedingen.

Das Geschützrohr wiegt 62840 kg mit Verschluss, letzterer allein rund 30 Ctr. Das Rohr ist 10,7 m lang (s. Abb. 468). Die verhältniss-

mässig kleine, das Geschützrohr tragende Oberlafette wiegt mit dem Rahmen, auf welchem sie steht und zurückläuft, 22, und die Drehscheibe, auf welcher der Rahmen steht, 40 t; Geschützrohr mit Lafettirung haben daher ein Gesammtgewicht von rund 2500 Ctr. (125290 kg). Die 455 kg schwere Granate erhält durch 103 kg Würfelpulver (rauchloses) 681 m Mündungsgeschwindigkeit oder 10755 mt lebendige Kraft, Druck entspricht, den ein Gewicht von rund 1750 Ctr. bei einem Fall aus 1 m Höhe ausübt, oder der Kraft gleichkommt, die diese Last beim Fall von 1 m auffängt, so ist es leicht erklärlich, dass es hierzu besonderer maschineller Einrichtungen bedarf.

Die Kruppsche Fabrik hat dem hydraulischen Betrieb vor dem durch Dampf, der seiner vielen Unzuträglichkeiten wegen als Betriebskraft bei

Abb. 468.



Krupps 30,5 cm Kanone in hydraulischer Schiffslafette. Nach einer Momentaufnahme.

welche bei senkrechtem Auftreffen des Geschosses hinreichen würde, noch auf 1000 m Entfernung eine schmiedeeiserne Panzerplatte von etwa 1 m Dicke zu durchschiessen. Die bei der Bedienung und beim Laden des Geschützes zu hebenden und zu bewegenden Lasten sind, wie aus den Gewichtsangaben hervorgeht, so bedeutend, dass hierzu Menschenkräfte allein besonders um deswillen nicht ausreichen können, weil schnelle und vollkommen sichere Ausführung aller Verrichtungen unerlässliche Bedingung ist. Hierzu kommt noch das Aufhalten des Geschützes beim Rücklauf. Da die Rückstossenergie bei diesem Geschütz 87,3 mt beträgt, sie also dem Geschützen als abgethan angesehen werden darf, ebenso vor dem elektrischen Betrieb, der für die zu beanspruchende Sicherheit noch erst weiterer technischer Entwickelung bedarf, den Vorzug gegeben. Das Bremsen des Rücklaufs, sowie das Vor- und Zurückbewegen der Oberlafette mit dem in ihr liegenden Geschützrohr auf dem Rahmen erfolgt durch zwei auf der Oberkante des letzteren am hinteren Ende angebrachte (s. Abb. 468) hydraulische Bremscylinder, deren an der Oberlafette befestigte Kolben sich beim Schuss in die Cylinder hineinschieben. Die dadurch während des Rücklaufs verdrängte Flüssigkeit wird durch ein Ventil abgeführt, dessen

Durchflussquerschnitt durch eine in ihm verschiebbare konische Stange derart verändert wird, dass der Widerstand während der Dauer des Rücklaufs sich möglichst gleichbleibt. Das Heben und Senken des Rohrs beim Richten bewirkt eine innerhalb des Rahmens liegende hydraulische Höhenrichtmaschine. Durch Zuführung von Druckwasser unter oder über den Kolben wird das Heben oder Senken des Rohrs bewirkt.

Das Laden ist nur bei zurückgeholtem Geschütz und gewisser Höhenrichtung in ganz bestimmter Ladestellung ausführbar, weil sowohl das Oeffnen und Schliessen des Verschlusses, wie das Einsetzen von Geschoss und Kartusche von besonderen hydraulischen Maschinen ausgeführt wird. Hierfür war es bequemer, den Verschlusskeil nicht nach gebräuchlicher Weise wagerecht, sondern senkrecht durch das Rohr zu führen, so dass er nicht seitwärts geschoben, sondern gehoben und gesenkt werden muss. In der Ladestellung wird das Geschütz durch einen hydraulisch beweglichen Riegel gehalten. Hinter dem Bodenstück des Geschützrohrs führt der Munitionsaufzug senkrecht nach unten zur Munitionskammer. Das Heraufheben des Geschosses und der Ladung besorgt eine hydraulische Hebevorrichtung, das Einsetzen beider in das Rohr ein teleskopartig hydraulich ausschiebbarer Ansetzer. Der Rahmen, auf dessen Oberkante die Oberlafette mit dem Geschützrohr zurückläuft, steht mit vier Rahmenrollen auf einer kreisförmigen Schwenkschiene und dreht sich um ein hohles Mittelpivot, durch welches das Druckwasser zu- und abläuft. Am Rahmen ist die Drehscheibe befestigt, auf welcher die zum Schwenken dienende hydraulische Dreicylindermaschine mit Rädervorlage, sowie die Panzerkuppel aus etwa 40 mm dicken Stahlplatten steht, welche das Geschütz gegen die Geschosse der Revolver- und kleinen Schnellfeuerkanonen schützen soll.

Die hydraulischen Maschinen des Geschützes erhalten ihr Druckwasser durch eine Rohrleitung von einer Dampfpumpe mit selbstthätigem Regulator, welcher den Gang der Maschine dem Druckwasserbedarf entsprechend regelt und den Dampf abstellt, wenn keine Entnahme von Druckwasser stattfindet. Der normale Arbeitsdruck beträgt 60 Atmosphären. In 50 Secunden kann das Geschütz eine volle Umdrehung machen. Am hinteren Ende des Rahmens befindet sich der Geschützführerstand, von welchem aus ein einziger Mann das ganze Geschütz bedient. Das Geschütz steht auf Schiffen innerhalb eines oben offenen Panzerthurmes, wo dasselbe möglichst den ganzen Horizont bestreichen soll, also auch überall hin gedreht werden kann. Aus diesem Grunde steht die nach rückwärts offene Panzerkuppel, die ihrer Dicke nach nur ein Schutzschild ist, auf der Drehscheibe und folgt den Bewegungen derselben.

In den Küstenbatterien kann man sich mit einem so geringen Panzerschutz, wie ihn die schwache, halbgeschlossene Kuppel innerhalb der allerdings sehr dicken Thurmwand gewährt, zu einem nachhaltigen Kampfe nicht genügen lassen. Eine Küstenpanzerung muss volle Sicherheit dagegen bieten, dass die Geschosse der Schiffsartillerie weder durch die Panzerung hindurchgehen noch auch durch die Schiessscharte in dieselbe eindringen können. In den älteren Panzern, namentlich den englischen, bildet die Schiessscharte einen langen Schlitz, in welchem sich das um seine Schildzapfen schwingende Geschützrohr mit der Mündung auf und nieder bewegt, so dass über oder unter demselben, je nach seiner Höhenrichtung, Platz für das ungehinderte Hindurchgehen selbst grosser Geschosse verbleibt. Die weite Schartenöffnung macht nicht nur die Deckung des Thurminnern illusorisch, sie bildet auch ein weithin erkennbares Ziel für die feindliche Artillerie, deren Treffsicherheit ausserordentlich zugenommen hat.

Dieser Umstand wirkte befruchtend auf die bereits 1856 vom englischen Ingenieur Mallet angeregte Idee der Minimalscharten-Lafetten, deren Ausbildung damals wegen mangelnden Interesses unterblieb. Der Grundgedanke dieser Construction verlangt eine Drehung des Geschützrohrs beim Richten um einen ideellen Punkt in der Schartenmitte. In diesem Sinne wirkt die Höhenrichtmaschine mittelst Hebelübertragung; für seitliches Schwenken des Geschützes in feststehenden Panzerungen liegt das Pivot, um welches die Schwenkung stattfindet, senkrecht unter dem ideellen Drehpunkt des Rohres. Damit war eine Weite der Schartenöffnung zulässig geworden, welche durch das Geschützrohr bis auf einen „minimalen" Spielraum ausgefüllt wird, die also eine minimale Grösse hat, woraus der Name für diese Lafettenart entstand.

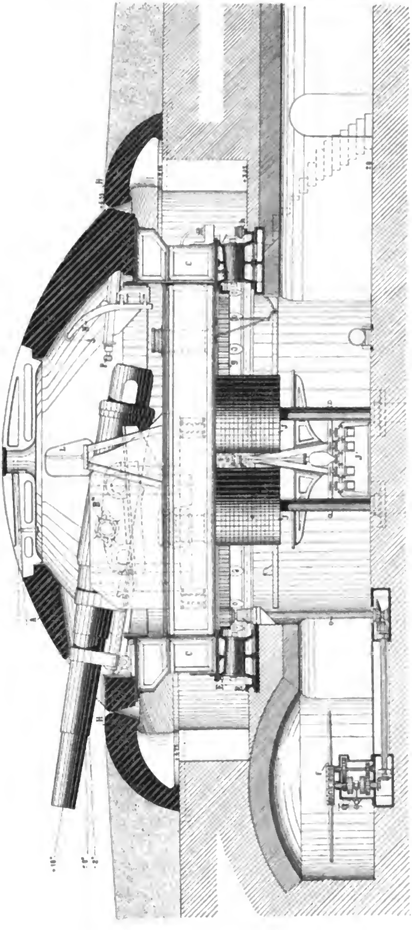
Die Panzerungen kommen an den Küsten als feststehende sogenannte Panzerbatterien oder als Panzerdrehthürme zur Anwendung. Erstere sind nur da zweckmässig, wo ein ganz bestimmtes, räumlich beschränktes Schussfeld zu vertheidigen ist, das die angreifenden Schiffe passiren müssen und welche hierbei unter möglichst concentrirtes Feuer genommen werden sollen. Da solche Fälle im Allgemeinen selten sind, so ist auch die Verwendung feststehender Panzerungen eine beschränkte. In allen anderen Fällen, in denen ein breiteres Schussfeld zu bestreichen ist, wird den Panzerthürmen der Vorzug gegeben, deren Geschütze durch Drehung der Panzerkuppel nach allen Richtungen feuern, den ganzen Horizont beherrschen können.

Während in England, Frankreich und ander-

wärts sowohl feste Panzerungen als Thürme aus Walzeisenplatten hergestellt wurden, hat man in Deutschland und Italien den Grusonschen Hartgusspanzern den Vorzug gegeben. Sie danken ihr Entstehen dem von Gruson aufgestellten Grundsatz, den Geschossen das Eindringen in den Panzer nicht möglich zu machen, denn je tiefer das Geschoss eindringt, um so grösser ist sein auf den Panzer übertragener Stoss. Ist die Härte des Panzers so gross, dass das Geschoss nicht eindringen kann, sondern abgleitet, so wird ein mehr oder minder grosser Theil der lebendigen Kraft des Geschosses im Zerbrechen und Abgleiten desselben verbraucht, welcher daher nicht als Arbeitskraft gegen den Panzer zur Wirkung kommt, und wird auf diese Weise die Widerstandsfähigkeit des Panzers weniger in Anspruch genommen als dann, wenn das Geschoss im Panzer stecken bleibt oder durch denselben hindurchgeht.

Die Grusonschen Panzerthürme aus Eisenhartguss, an deren glasharter Aussenfläche auch die besten Stahlgeschosse bei zahlreichen Schiessversuchen abprallten, haben sich vortrefflich bewährt und erfreuen sich eines Weltrufes. Allerdings zeigt die technische Einrichtung eines Panzerdrehthurms — nicht etwa der Grusonsche allein, dieser vielleicht am wenigsten — eine gewisse Complicirtheit. Das kann im Allgemeinen kein Vorwurf sein, weil jene Complicirtheit nur die technische Ausgestaltung der an die Leistungen des Thurmes gestellten Anforderungen ist. Wird z.B.

Abb. 469.

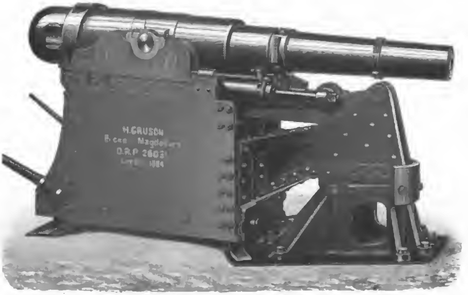


Grusons Hartguss-Panzerthurm mit Handbetrieb für zwei Kruppsche 30,5 cm Kanonen L/35 in Grusonschen Minimalschartenlafetten C/84/87.

verlangt, dass der Thurm während der Dauer eines Gefechtes in karussellartiger Drehung bleibt, wie es in Frankreich Gebrauch ist, um die Scharten dem feindlichen Feuer zu entziehen, so wird ein maschineller Betrieb unentbehrlich sein. Begnügt man sich aber, die Drehvorrichtung nur zu benutzen, um den Geschützen die Seitenrichtung zu geben, so ist selbst bei schweren Panzerthürmen der Handbetrieb ausreichend. Beide Systeme haben ihre Anhänger. Uns erscheint der praktische Nutzen beständiger Umdrehung gering. Damit soll jedoch nicht verkannt werden, dass die Idee auf den ersten Blick sehr bestechend wirkt, namentlich auf diejenigen, die Freude an interessanten Einrichtungen haben. Der Bukarester Schiessversuch im December 1885, im Wettbewerb zwischen einem Panzerthurm des Grusonwerks und der französischen Werke von St. Chamond, lehrte dies nebenbei.

Unsere Abbildung 469 ist die Darstellung eines Hartgusspanzerthurms mit Handbetrieb für zwei Kruppsche 30,5 cm Kanonen L/35 in Grusonschen Minimalschartenlafetten C/84/87. Die aus 13 Platten bestehende Hartgusskuppel *A* von 8,5 m innerem Durchmesser ist auf einem schmiedeeisernen Unterbau *C* aufgestellt, welcher mit seiner Rollbahn *E'* auf den Rollen *a* ruht, die auf der unteren Rollbahn *E* laufen. Letztere ist auf einem gemauerten Fundament befestigt. Die Panzerkuppel, deren Scheitelöffnung durch eine mit Mannloch und schlitzartiger Visirscharte (letztere ist, vom Mannloch in der Kuppelmitte ausgehend, in der Zeichnung angedeutet) versehene zweitheilige Decke geschlossen ist, dreht sich innerhalb des aus 14 Hartgussplatten bestehenden Vorpanzers *H*, dessen Aussenfläche mit Granit und Beton bedeckt ist. Der Vorpanzer hat den wichtigen Zweck, den Unterbau des Thurmes vor Geschosstreffern zu schützen. Die Drehung der Panzerkuppel wird von acht bis sechszehn Mann am Gangspill *f* bewirkt, dessen Drehung durch Räder-Uebersetzung auf den an der oberen Rollbahn befestigten Zahnkranz *g* übertragen wird. Nur wenn grosse Drehungen schnell ausgeführt werden sollen, sind 16 Mann erforderlich, für gewöhnlich genügen 8 Mann. Zum genauen Einstellen des Thurmes beim Zielen, wobei der Commandant des Thurmes auf der Plattform *L* steht, wird ein besonderes Vorgelege eingeschaltet. Um das willkürliche Drehen des Thurmes zu verhindern, wenn nur ein Geschütz feuert, werden mittelst der hydraulischen Cylinder *h* Bremsbacken gegen die an der unteren Rollbahn *E* angegossene Bremsbahn angepresst.

Abb. 470.



Grusons hydraulische Minimalschartenlafette C/84.

Im Unterbau sind zwei Paar I-förmige Querträger angebracht, welche die beiden hydraulischen Minimalschartenlafetten tragen. Unsere Abbildung 470 zeigt eine solche Lafette der Construction vom Jahre 1884 für stehende Panzerbatterien, in welchen die Lafetten für die Seitenrichtung des Geschützes Schwenkungen machen müssen. Da dies bei Thurmgeschützen nicht erforderlich ist, so fällt bei ihnen der Pivotbock fort und ist der Zapfen *m* (s. Abb. 471), welcher die ganze Kraft des Rückstosses beim Schiessen aufzufangen hat, in dem Unterbau fest gelagert. Der Rohrträger *B* gleitet beim Rücklauf auf dem Untertheil *B'* der eigentlichen Lafette, welche zwischen Stahlblechwänden *B''* Führung erhält, wenn das Rohr mittelst des hydraulischen Kolbens *d* im Hubcylinder *d'* gehoben oder gesenkt wird. Ein Drehen der Handhebel *i'* und *i''* lässt die Druckflüssigkeit zu diesem Zweck über oder unter den Kolben treten, sobald das Steuerventil mittelst des Handrades *i* geöffnet und zum Hemmen der Bewegung wieder geschlossen wird. Zum Betriebe der Hubcylinder dienen die Accumulatoren *J* (Abb. 469), während die Kolben mittelst der Handpumpen *J'* in die Höhe getrieben werden. Die Munition,

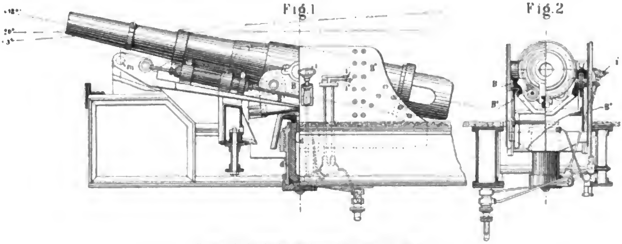
welche auf einer schmalspurigen Eisenbahn aus den Munitionsmagazinen im unteren Stockwerk herangefahren wird, hebt der Kran *N* herauf hinter das Geschütz, worauf der hydraulische Teleskop-Ansetzer *P* sie in das Rohr hineinschiebt.

Zur Bedienung des Thurmes gehören 45 Mann, unter diesen der Commandant des Thurmes, 2 Unterofficiere und 8 Mann zur Reserve. Zur Bedienung jedes Geschützes gehören nur 1 Unterofficier und 2 Mann. Jede Kanone kann alle 5 bis 6 Minuten 1 Schuss abgeben.

Mit wie bedeutenden Gewichten hier zu rechnen ist, das mögen folgende Angaben über den abgebildeten Panzerthurm zeigen:

Jedes Geschützrohr wiegt 56 850, jede Lafette 23 000 kg. Die schwerste der die Kuppel bildenden 13 Panzerplatten wiegt 60 000, die ganze Kuppel 843 000, der Vorpanzer 564 000, der vollständige Thurm ohne Kanonen 1 788 000 kg.

Abb. 471.



Grusons hydraulische Minimalschartenlafette C/84/87.

Wir wollen noch bemerken, dass die Panzerlafetten, welche bei den Besprechungen der belgischen Maasbefestigungen und der Forts von Bukarest so viel genannt wurden, dem System nach bisher auf die schweren Küstenkanonen sich noch nicht anwenden liessen. Man ist über die 15 cm Kanone noch nicht hinausgegangen, dagegen hat sich das System bei schweren Haubitzen bis zu 28 cm Caliber bewährt.

(Fortsetzung folgt.)

Das Mammut.

Ein Beitrag zur Geschichte des mitteleuropäischen und nordasiatischen Diluviums.

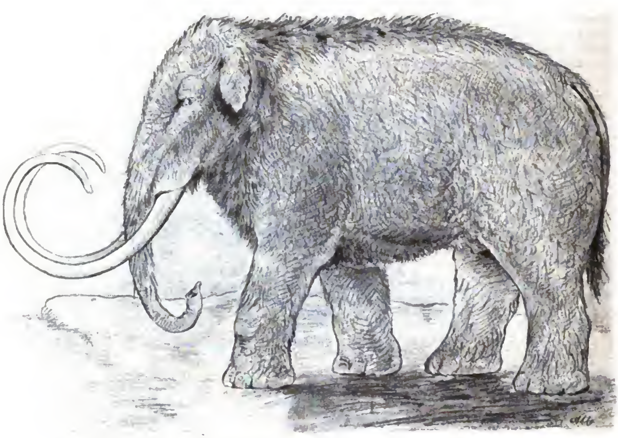
Von Dr. E. Goebeler.

(Fortsetzung von Seite 644.)

Mehr jedoch als die Skeletttheile interessiren uns die mit Haut und Fleisch erhaltenen Mammutleichen Sibiriens. Dieselben sind schon lange bekannt. Bereits im 5. Jahrhundert vor Beginn unserer Zeitrechnung stand nach Middendorf in der chinesischen Litteratur fest, dass das Mammut von dunkler Farbe sei und sehr kleine Augen habe. Am Ende des 17. Jahrhunderts erfährt der Bürgermeister von Amsterdam, dass in Sibirien gelegentlich ganze Mammute zum Vorschein kommen, die einen grossen Gestank verbreiten. Die älteste authentische Nachricht erhalten wir dann im Jahre 1704 von einem russischen Reisenden, Namens Isbrand Ides, der einer Gesandtschaftsreise nach China beigeordnet ist. Er macht die merkwürdige Mittheilung, dass am Jenissei, Ketafluss, an der Lena und anderwärts durch den Eisgang des Frühjahrs in den gefrorenen Flussufern nicht allein Elfenbein und Knochen des Mammuts, sondern auch ganze Thiere mit Fleisch und Haut freigelegt werden und dann verfaulen. Nach dem Glauben der eingeborenen Jakuten, Tungusen und Ostjaken sollen die Thiere eine Art grosser Ratten sein, die noch heute unter der Erde leben und sich mit den Zähnen Gänge graben. Durch den Anblick des Tageslichtes oder das Einathmen von Luft, oder wenn sie auf Sandboden gerathen, in welchem sie mit den Füssen stecken bleiben, sollen sie zu Tode kommen. Plausibler erscheint dem Autor freilich die Meinung der sibirischen Russen: die Thiere sind Opfer der Sintfluth geworden, die aus südlichen Breiten dort angeschwemmt und in dem gefrorenen Boden vor Fäulniss geschützt und erhalten geblieben sind. Aehnliche Berichte erhalten wir aus den Jahren 1740, 1787 und 1805. Im Jahre 1806 erbeutete dann der Botaniker Adams die Skeletttheile und das Haupt eines Mammuts, welches sieben Jahre zuvor von einem Tungusen in der Nähe der Lenamündung in einer vom Flussufer herabgestürzten Eismasse gefunden, aber seitdem durch Fäulniss

und Raubthiere beträchtlich beschädigt worden war, auch durch die Jakuten, die mit dem Fleische ihre Hunde gefüttert hatten. Nur das Gerippe war noch ziemlich vollständig; von Weichtheilen waren die eingetrockneten Augen, das Hirn, die Sohlen der Füsse und ein mit borstenartigem Haare bedecktes Ohr erhalten, von der Leibeshaut etwa drei Viertel; diese war stark behaart mit Wollhaaren und Borsten, und so schwer, dass zehn Mann sie nur mit Mühe schleppen konnten. Die Länge des Körpers maass bis zur

Abb. 472.



Aeusseres Aussehen des Mammuts. Reconstruirt nach den in der Nähe der Lenamündung aufgefundenen Resten.

Schwanzspitze 5,5 m, die Höhe 3,1 m. Adams brachte diese Reste nach Petersburg, wo sie noch heute zu sehen sind unter dem Namen des Petersburger Mammuts. Ein anderes, als Moskauer Mammut bekanntes Skelett mit groben, denen der Pferde ähnlichen Haaren stammt von einem völlig verwesten Cadaver her, der im Jahre 1839 westlich von der Jenisseimündung an den Uferabstürzen eines Sees zum Vorschein kam. In der Folge mehrten sich die sibirischen Funde um ein Beträchtliches, und wir wollen nur die wichtigeren erwähnen. Dahin gehört ein 1843 von Middendorf in der Nähe des Taimyrflusses entdecktes, stark verwestes Thier, welches von Lärchenholzresten begleitet war. Ein anderes wurde 1865, vollständig erhalten, mit Haut und Haaren nahe der Tasowskschen Bucht von einen Samojeden gefunden, war aber bis zur Ankunft des zur Ausbeute abgesendeten Magisters Schmidt bis auf zahlreiche Knochen, Hautfetzen und Haare verloren gegangen. Reste von Lärchenholz, der Zwergbirke, aller auf der heutigen Tundra verbreiteten Weiden und von Wassermoosen umgaben diesen Fund. Aus dem Jahre 1884 datirt die Untersuchung eines Mammutrestes im Lenadelta durch Bunge; Knochen, Haare, Bindegewebsfetzen, Spuren von Fett und zwischen den Knochen torfähnliche Knollen von Kartoffelgrösse, vermuthlich der Inhalt des Verdauungstractus, bildeten die Ausbeute. Endlich fand Baron Toll im Jahre 1886 die Theile eines Mammuts im alten Ufer eines Flüsschens unter 71° n. Br., gegenüber den Neusibirischen Inseln, in gefrorenen Schneeschichten über 15 m mächtigem Bodeneise eingebettet.

Auch die Knochen und Zähne zeigen ursprünglich dieselbe Lagerung wie die Cadaver, soweit sie nicht durch Wasser und Verwitterung blossgelegt

worden sind. Auf der Grossen Ljachowinsel lassen sich nach Baron Toll „an der Küste meilenweit zusammenhängende Lager theils klaren, theils von Lehmschichten durchsetzten, ... graugrün gefärbten Eises verfolgen. Die Eislager nehmen bisweilen eine Mächtigkeit von 18—22 m Höhe an und ragen an vielen Stellen in breiten, niedrigen Säulen, etwa mächtigen Blöcken vergleichbar, in die auf ihnen lagernden Lehmschichten hinauf. In letzteren finden sich eingeschwemmte Pflanzenreste oder Torfschichten, auch Süsswasserbecken mit Muscheln. In diesem Niveau finden sich die Knochen der Säugethiere zusammen mit Resten der Birken und Weiden, die ebenso wie die Süsswassermollusken 3—4° südlicher heute ihre Nordgrenze erreichen.“

Abb. 473.



Angeblich von den Rennthiermenschen stammende Zeichnung des Mammuts auf einer Knochenplatte, aufgefunden in den Höhlen von Périgord.

Fassen wir das Wesentliche aus dieser kurzen und unvollständigen Uebersicht zusammen, so ergiebt sich, dass die Vorkommnisse von Mammutleichen in Sibirien durchaus nicht selten sind und bei fortschreitender Erforschung des Landes wahrscheinlich noch bedeutend vermehrt werden dürften. Ueberall sind die Cadaver und ursprünglich auch die Knochenreste eingebettet in den gefrorenen Boden, zuweilen direct im Bodeneise, oder, wie Baron Toll es nennt, im Steineise, welches über weite Räume Sibiriens unter der oberflächlichen Erdschicht verborgen liegt. Während im europäischen Diluvium dem wärmeren Klima entsprechend nur die Hartttheile erhalten sind, hat das Bodeneis durch die Jahrtausende hindurch wie ein Eiskeller auf die eingeschlossenen Thierleichen conservirend gewirkt. Wie vollständig die Conservirung war, wird erläutert durch die Erzählung Tolls, dass bei der Ausgrabung im Jahre 1886 einer der tungusischen Arbeiter die noch vorhandenen Sehnenfasern einer Gelenkkapsel als Delikatesse verspeiste, ferner durch eine von Middendorf mitgetheilte Erzählung des alten Sibirienreisenden Hedenström, welcher bei Ustjansk aus den in Menge auf dem Boden herumliegenden Beinknochen einen grossen Sack voll trockenen Markes herausgeklopft und ausgeschmolzen hatte. Allerdings zeigen die gefundenen Leichname wohl nirgends einen unversehrten Erhaltungszustand, sind vielmehr alle mehr oder weniger beschädigt; aber sie genügen gleichwohl, um uns ein ziemlich klares Bild von dem einst lebenden Dickhäuter zu geben.

Abb. 474.



Fossiler Rhinoceros-Kopf mit vollständig erhaltener Haut und Haarbedeckung, aus dem sibirischen Eisboden. (Nach Schrenk.)

Im Allgemeinen dem indischen Elephanten durchaus ähnlich, wich das Mammut von demselben ab durch einen noch plumperen Körperbau, durch viel kleinere Ohren, durch weit grössere, spiralig nach hinten zurückgebogene Stosszähne von über 2 m Länge, und durch seine Behaarung. Mit kürzeren, bräunlichen Wollhaaren und dazwischen zerstreuten gröberen Conturhaaren von rothbrauner Farbe bekleidet, trug es ausserdem einen auf dem Rücken bis zum Schwanz entlang laufenden Borstenstreifen und um Hals, Ohren, Oberschenkel bis zum Bauche eine lange, schwarze Borstenmähne. Von der Behaarung des Rüssels weiss man nichts. Die aus den Höhlen von Périgord stammende Zeichnung des Mammuts, die angeblich von den Rennthier-

menschen auf eine Knochenplatte jedenfalls nach dem Leben eingeritzt wurde, bestätigt diesen Befund; doch wird die Echtheit dieses nebenstehend abgebildeten Fundstücks stark angezweifelt.

Das Mammut ist übrigens nicht das einzige grosse Säugethier des sibirischen Diluviums. Die Nomaden Sibiriens hatten schon lange eigenthümliche, hornartige Körper gefunden, die ihnen als Krallen eines Riesenvogels galten und als solche auch den Chinesen bekannt wurden. Es waren Rhinoceroshörner. Im Jahre 1771 fanden nach Schrenk die Jakuten unter dem 64. Breitengrade an einem Uferabhang des Wiljuiflusses, halb im Sande vergraben, die zerfetzten Reste eines Nashornleichnams mit Haut und Haaren. Der Kopf und zwei Füsse wurden wohlerhalten nach Jakutsk gebracht, von Pallas, der dort gerade anwesend war, als dem *Rhinoceros tichorrhinus* zugehörend erkannt und dem Petersburger Museum gerettet. Einen andern, völlig erhaltenen Rhinocerosleichnam, den eines *Rh. Merkii*, entdeckte man 1877 im nordöstlichen Sibirien, unter 69° Breite, an einem Zuflusse der Jana. Sein Kopf wurde gleichfalls nach Petersburg gebracht. Auch die Nashörner waren, wie die Mammute, mit dickem Pelze bekleidet. Ausser dem Rhinoceros sind als Begleiter des sibirischen Mammuts noch zwei Arten Rinder, Pferde, Moschusochsen, drei Hirscharten, Hasen, die Ssaigaantilope u. A. m. durch Knochenreste bekannt geworden; genauere Untersuchungen, die bis jetzt noch fast ganz fehlen, werden vermuthlich unsere Kenntnisse nach dieser Seite hin noch bedeutend vermehren.

(Schluss folgt.)

Ueber das Holz und seine wichtigsten Eigenschaften.

Von Nikolaus Freiherrn von Thümen in Jena.

II.

Die in technischer Hinsicht wichtigsten Eigenschaften des Holzes.

Mit neun Abbildungen.

Die technische Verwendbarkeit eines Holzes hängt von mannigfachen Eigenschaften desselben ab, welche ihrerseits wieder durch die betreffende Holzart selbst, durch Alter und Wachsthumsbedingungen des Baumes oder Strauches, durch geringeren oder grösseren Grad der Austrocknung etc. bedingt werden. Diese hier in Betracht kommenden Eigenschaften sind namentlich: die Dichte, die Härte, die Festigkeit, die Biegsamkeit, die Elasticität, die Spaltbarkeit, die Fähigkeit zu schrumpfen und zu quellen, die Haltbarkeit und das Widerstandsvermögen gegen zerstörende Einflüsse, das Verhalten gegen Wärme, ferner der Glanz und die Feinheit, die Farbe und der Geruch.

Die Dichte und das specifische Gewicht eines Holzes ist vor allem durch dessen Wassergehalt, also den geringeren oder grösseren Trockenheitsgrad bestimmt. Grünes, frisches Holz führt mehr Wasser als solches, welches längere Zeit an der Luft gelegen hat, und ist daher auch schwerer. Das specifische Gewicht der Holzsubstanz selbst ist ziemlich constant und schwankt nur zwischen 1,13 (Linde) und 1,29 (Buche). Bei den verschiedenen Holzarten wird also bei gleichem Grade der Austrocknung das specifische Gewicht wesentlich durch die Dichtigkeit des Gewebes, respective die Porosität und die Stärke der Zellwandungen bestimmt. Das specifische Gewicht des trockenen Holzes giebt uns daher auch ein Bild von der Porosität, der Dichtigkeit, und diese steht in inniger Beziehung zur Festigkeit und Härte desselben, so dass das specifische Gewicht auch nach dieser Richtung gute Anhaltspunkte verleiht. Man kann im Allgemeinen sagen: je schwerer das Holz, desto härter dasselbe, und umgekehrt, wobei allerdings der Trockenheitsgrad mit berücksichtigt werden muss. Das specifische Gewicht einiger der häufigst verwendeten Holzarten in grünem und bei 60° C. gut getrocknetem Zustande ist folgendes:

	grün:	lufttrocken:
Cocusholz		1,4
Veilchenholz		1,4
Ebenholz		1,2
Eiche	1,02—1,17	0,83—0,87
Esche	0,70—1,14	0,57—0,94
Nussholz	0,90—0,92	0,65—0,71
Apfelbaum	0,95—1,26	0,66—0,84
Ahorn	0,87—1,05	0,61—0,74
Birke	0,80—1,09	0,51—0,77
Erle	0,63—1,01	0,42—0,64
Kiefer	0,38—1,03	0,31—0,74
Tanne	0,77—1,23	0,37—0,60
Fichte	0,40—1,07	0,35—0,60
Linde	0,61—0,87	0,32—0,59

Für manche, namentlich Transportzwecke ist es oft wünschenswerth, einen ungefähren Anhalt dafür zu haben, wie schwer 1 Kubikmeter der verschiedenen Holzarten ist; einen solchen findet man in folgenden Angaben: 1 Kubikmeter lufttrockenen Holzes folgender Holzarten wiegt: Eiche, Weissbuche, Elsbeere, Pflaume 800 bis 900 kg; Nuss, Birne, Esche, Rothbuche, Lärche, Weide, Ulme, Hartriegel, sogen. Akazie (Robinie) 700—800 kg; Pappel, Kiefer, Birke, Kirsche, Ahorn, Platane 600—700 kg; Erle, Rosskastanie 500—600 kg; Linde, Fichte, Tanne 400 bis 500 kg.

Für die Härte ist, wie gesagt, das specifische Gewicht, daneben aber auch die Härte oder Sprödigkeit der Gewebesubstanz maassgebend, welche wieder davon abhängt, wie gross

die einzelnen Zellen und wie sie mit einander verbunden sind, von welcher Dicke und Consistenz die Zellenwände sind etc. Die Härte ist bei den einzelnen Holzarten eine sehr verschiedene: Die sogenannten Eisenhölzer leisten der besten Axt einen kaum zu überwältigenden Widerstand, während wieder andere Hölzer kaum viel härter sind als das Hollundermark. Im gewöhnlichen Leben unterscheidet man ja zwischen hartem und weichem Holz, doch sind diese Begriffe keine feststehenden. Da auch ein und dieselbe Holzart, an verschiedener Stelle und in verschiedener Richtung bearbeitet, verschiedene Härte zeigt, wofür namentlich die Faserrichtung maassgebend ist, so ist der Begriff Härte des Holzes stets nur ein relativer und wird nur in Rücksicht auf eine ganz bestimmte Bearbeitungsart präcisirt werden können. Die Härte des Holzes kann man, wenn auch nur in primitiver Weise, mit Hülfe der Säge ermitteln, indem man die Striche zählt, welche gemacht werden müssen, um Holzstücke von gleichem Durchmesser in derselben Richtung, am besten quer, zu durchsägen. Im Allgemeinen zählt man das Holz der Nadelbäume, der Linde, Pappel, Birke, Weide, Erle, Rosskastanie etc. zu den weichen Hölzern, die meisten anderen unserer einheimischen Hölzer zu den harten. Harte Hölzer sind in fallender Reihe: Cocusholz, Ebenholz, Teak, Veilchenholz, Buchs, Hartriegel, Mandelbaum, Ahorn, Esche, Platane, sogen. Akazie, Eiche, Ulme, Buche, Edelkastanie, Nussbaum, Birn- und Apfelholz.

Eine besonders wichtige Eigenschaft für die technische Verarbeitung des Holzes ist seine Festigkeit, d. h. die Widerstandskraft, die dasselbe einem Versuche, seine Theilchen ausser Zusammenhang zu bringen, entgegensetzt. Wir unterscheiden 1) die absolute Festigkeit, auch Zug- oder Zerreissungsfestigkeit genannt, als den Widerstand gegen Zerreissen durch eine auf einen Körper in der Richtung seiner Längsachse wirkende Zugkraft. Die absolute Festigkeit ist proportional der Grösse des Querschnittes und unabhängig von der Gestalt desselben, sowie von der Länge des Körpers. Ein kreisrunder Stab mit 2 cm Durchmesser wird also einen viermal so grossen Widerstand einem in seiner Längsrichtung wirkenden Zuge entgegensetzen, als ein Stab von 1 cm Durchmesser, weil die Grösse runder Querschnitte sich wie das Quadrat ihrer Durchmesser verhält. Die Zugfestigkeit ist bei sämmtlichen Hölzern in der Richtung der Längsachse vom Stamme, Ast oder dergl., also in der Richtung der Fasern, am grössten, und zwar ist der Unterschied gegenüber der Zugfestigkeit in der Richtung senkrecht auf die Fasern ein sehr bedeutender. Die absolute Festigkeit verschiedener Hölzer in Stäben mit je 1 qcm beträgt in Kilogramm:

Tanne, in der Richtung der Fasern	450—700
„ senkrecht auf die Fasern	20—49
Buche, in der Richtung der Fasern	400—600
„ senkrecht auf die Fasern	60—80
Eiche, in der Richtung der Fasern	500—700
„ senkrecht auf die Fasern	60—150
Esche, in der Richtung der Fasern	700—900
„ senkrecht auf die Fasern	20—50
Buchsbaum, in der Richtung der Fasern	1100—1200.

Zweitens kommt in Betracht die relative oder horizontale Festigkeit, mit der ein an beiden Enden gestützter, in der Mitte beschwerter Balken dem Durchbrechen widersteht. Diese Festigkeit ist die für zahlreiche Verwendungsarten weitaus wichtigste und steigt bei gleicher Querschnittform proportional mit zunehmendem Durchmesser. Bei einzelnen der härtesten Hölzer, sogen. Eisenhölzern, beträgt die relative Festigkeit bis 2000 kg, bei den meisten Harthölzern schwankt sie zwischen 900 und 1500 kg, während sie bei den Nadelhölzern ca. 500 kg beträgt, wobei eine Stablänge von 10 cm und ein Querschnitt von 1 qcm angenommen ist.

Drittens, die Säulen-, Druck- oder rückwirkende Festigkeit ist ebenso wie die relative Festigkeit namentlich für den Zimmermann von Wichtigkeit, weil sie anzeigt, welchem Druck das Holz pro qcm Querschnitt in der Richtung der Fasern widersteht, oder mit anderen Worten, welches von oben wirkende Gewicht ein Balken pro qcm Querschnitt zu tragen vermag. Die relative Festigkeit eines Holzkörpers, z. B. eines Würfels, ist bedeutend grösser, wenn der Druck in der Richtung der Fasern, als wenn er senkrecht auf dieselben wirkt. Diese Festigkeit beträgt pro 1 qcm Querschnitt in der Faserrichtung in kg: bei Rothtanne 405, Weisstanne 475, Eiche in der Richtung der Fasern 455, senkrecht auf die Fasern 160, Buche 540, Esche 610, Guajakholz 737, Ebenholz 1300.

Endlich wäre noch viertens die Torsions- oder Drehungsfestigkeit, der Widerstand gegen das Abgedrehtwerden, gegen Trennung des Zusammenhanges durch eine tangential wirkende Kraft zu erwähnen, welche namentlich für den Drechsler von Interesse ist; derselbe wird nur solches Holz gut verarbeiten können, welches sich leichter an der Oberfläche mit Schneidewerkzeugen bearbeiten lässt, als es seine Theile um die Drehungsachse verschiebt.

Ein gewisser Grad von Biegsamkeit kommt allen Hölzern zu, doch ist derselbe bei den einzelnen Arten ein sehr verschiedener. Sehr wenig biegsame Hölzer nennt man starre, oder wenn sie bei geringer Biegung schon brechen, brüchige Hölzer, wie das Holz der meisten Coniferen, der Erle, Pappel, Weissbuche u. s. w. In geringerem oder höherem Grade mit der

Biegsamkeit verbunden ist die Elasticität; die Grenze, bis zu welcher ein Holz gebogen werden kann, ohne dass nach Aufhören des Biegungsdruckes noch irgend eine Biegung wahrzunehmen ist, heist die Elasticitäts-Grenze. Alle brüchigen Hölzer sind auch wenig elastisch. Der Forstmann bezeichnet Bäume mit solchem Holze als „windbrüchige". Für viele Verwendungsarten des Holzes ist die Biegsamkeit eine unerwünschte Eigenschaft und muss dieselbe möglichst behoben werden. Besonders werthvoll für zahlreiche Zwecke sind jene Hölzer, welche mit Biegsamkeit und Elasticität auch Festigkeit verbinden; man nennt sie zähe Hölzer und schätzt sie namentlich als Material zum Schiffsbau, zur Herstellung von Fuhrwerken, Werkzeugen u. s. w. Durch grosse Zähigkeit zeichnen sich aus: Hickory, Esche, Zürgel u. a. Die Biegsamkeit steht keineswegs mit der Elasticität in geradem Verhältniss, im Gegentheil sind sehr biegsame Hölzer in der Regel wenig elastisch. Besonders wichtig ist die Elasticität beim Resonanzholz. Diese Eigenschaft scheint mit der Breite der Jahresringe im Zusammenhang zu stehen, und zwar bedingen schmale Jahresringe eine grosse, breite Jahresringe eine geringe Elasticität, weshalb auch die Güte des Resonanzholzes wesentlich nach der mittleren Breite der Jahresringe beurtheilt wird. Zu Mastbäumen, welche, um dem Anpralle des Windes widerstehen zu können, zäh und elastisch sein müssen, sollen in England nur Stämme verwendet werden, deren Jahresringe keine grössere mittlere Breite, als eine solche von 2 mm aufweisen. Gut elastische Hölzer sind in absteigender Folge: Ebenholz, Granadilla (namentlich zu Holzblasinstrumenten verwendet), Teak, Akazie, Linde, Birke Ulme, Nuss, Ahorn, Esche, Buche, Eiche.

(Schluss folgt.)

Eine neue Art von Holzgefässen.

Mit fünf Abbildungen.

Es ist wohlbekannt, wie unentbehrlich Holzgefässe in der Hauswirthschaft sowohl wie in der Industrie sind und wie fruchtlos sich die vielfachen Anstrengungen erwiesen haben, dieselben durch Gefässe aus Eisenblech und anderem Material zu ersetzen; hölzerne Fässer und Kübel werden noch auf Jahrhunderte hinaus für viele Zwecke allen anderen Gefässen vorgezogen werden. — Aber solche Holzkübel haben auch ihre Nachtheile, sie werden bekanntlich aus einzelnen Dauben hergestellt, welche durch hölzerne oder metallene Ringe so zusammengehalten werden, dass sie zur Aufnahme von Flüssigkeiten geeignet sind. Sie bleiben dies aber bloss so lange, als sie auch wirklich mit Flüssigkeit gefüllt sind; wie manches gute Fass ist lediglich dadurch zu Grunde gegangen, dass man vergass, es mit Wasser gefüllt aufzubewahren. Wenn die im Holze aufgespeicherte Feuchtigkeit, welche die Dauben elastisch und dicht hält, verdampft, so trocknet das Holz zusammen, das Fass fällt aus einander und seine Wiederherstellung ist weder einfach noch billig.

Abb. 475—479.



Gefässe aus Holzstoff aus der Fabrik von Schoeller & Co. in Hirschwang bei Wien.

In dem holzreichen Norwegen ist man nun neuerdings auf eine ebenso originelle als zweckmässige Herstellungsart hölzerner Gefässe verfallen. Diese werden nicht mehr aus einzelnen Dauben zusammengefügt, wie dies früher der Fall war, sondern das Holz wird vorher verflüssigt und ähnlich, wie es mit Thon geschieht, nachträglich in die Form gebracht, die es schliesslich erhalten soll. Das neue patentirte Verfahren wird auf dem Continent von der bekannten Weltfirma Schoeller & Co. in Wien ausgebeutet. Dieselbe stellt in einer Fabrik in Hirschwang an der Südbahn die neuen Gefässe

dar, welche in Oesterreich schon ganz allgemein eingeführt sind und sich gewiss auch in Deutschland sehr bald die Popularität erwerben werden, welche ihnen mit Recht zukommt. Die Art und Weise, wie diese Gefässe hergestellt werden, ist in Kürze folgende. Das Holz wird zunächst sehr sorgfältig ausgesucht und auf Maschinen von allen Knoten und Aesten befreit. Alsdann wird es mittelst derselben Apparate, wie sie zur Herstellung des gewöhnlichen Papierholzstoffes dienen und die im Wesentlichen aus grossen rotirenden Schleifsteinen bestehen, geschliffen und in äusserst feine Fäserchen zerrissen. Diese werden mit Wasser zu einem Brei, einem richtigen Papierstoff, angerührt. Letzterer wird nun in Formen gepresst, welche so eingerichtet sind, dass die Feuchtigkeit aus ihnen absickern kann. Der zurückbleibende Holzstoff nimmt dann die Form des herzustellenden Kübels oder Fasses an, in dessen Wänden sich die feinen Fäserchen zu nahezu so inniger Lagerung verschlingen, wie sie im ursprünglichen Holze waren. Durch äusserst kräftigen hydraulischen Druck macht man die Masse so dicht als irgend möglich. Nach dem Trocknen ist das Gefäss im rohen Zustande fertig, es wird nun noch innen und aussen mit einem sehr widerstandsfähigen Imprägnirungsmittel getränkt und dann lackirt; es wird dadurch verhindert, dass die in die Gefässe gebrachten Flüssigkeiten in die Wandung eindringen und dieselbe erweichen. Ein hübscher Lack- oder Oelfarbeanstrich und eine meist geschmackvolle äussere Decoration vollenden das Ganze.

Bei den mit ihnen angestellten Versuchen haben sich die neuen Gefässe so widerstandsfähig erwiesen, dass man sie aus sehr grosser Höhe herabfallen lassen konnte, ohne dass sie den geringsten Schaden litten. Hölzerne Kübel und Fässer würden sich dies bekanntlich nicht gefallen lassen. Die neuen Gefässe sind in den verschiedenartigsten Formen und Ausstattungen in der Niederlage der neuen Fabrik in Wien (Rothenthurm-Strasse 22) zu sehen; es finden sich da für den Hausgebrauch bestimmte Gefässe, Wassereimer, Abwaschkübel, Behälter für Fleisch, Milch, Gemüse, Obst, Tränkeimer für Stallungen, Futterkübel für Vieh, Kellerkübel und Untersatzgefässe für Weinwirthschaften. Krankenhäuser, Kasernen und Schiffe werden die nach dem neuen Verfahren hergestellten grossen Wasserreservoirs und Waschbütten gebrauchen können, in Mehlmühlen führen sie sich mehr und mehr als Ersatz der bisher üblichen hölzernen Transportgefässe für Mehl und Zwischenproducte ein, bei Bauten werden Mörtelwannen aus dem neuen Material verwendet, bei Gärtnern sind die Blumentöpfe aus Holzstoff ihrer Leichtigkeit und Tragbarkeit wegen beliebt. Da die Gefässe auf maschinellem Wege dargestellt werden und daher von stets genau gleicher Form und gleichem Inhalt sich erweisen, so eignen sie sich endlich noch in hervorragender Weise als Maass- und Aufbewahrungsgefässe für kaufmännische Betriebe.

Zum Schluss muss noch bemerkt werden, dass der Preis der neuen Gefässe denjenigen guter Holzkübel von gleicher Grösse kaum übersteigt, dass aber ihr Gewicht um etwa 40 % geringer ist als dasjenige hölzerner Gefässe. Dies ist ein Vorzug, der unter Umständen der Beachtung werth sein wird. [2064]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wir haben unseren Lesern häufig über die Dampfmaschine berichtet. Ihre Geschichte, ihre augenblickliche Gestalt, ihre Leistungsfähigkeit sind vor unserm geistigen Auge vorübergezogen. Wir haben dem Sausen der Kesselfeuerungen, dem rasselnden Arbeiten der Transmissionen zugehört, dem geräuschlosen Spiel der Regulirvorrichtungen und der stillen Wucht des Schwungrades zugeschaut, aber wir fanden nur nebenbei Gelegenheit, das Spiel der Kräfte zu verfolgen, welchem der grosse Mechanismus sein Leben verdankt. Wir wollen uns nicht damit beruhigen, das landläufige Wort zu wiederholen, dass die Dampfmaschine die Kraft nutzbar mache, welche vor Jahrmillionen die Sonne den Wäldern der Steinkohlenperiode zur Aufspeicherung übergab. Wir wollen vielmehr einmal unseren Physikern und Technikern nachgehen, die längst erkannt haben, dass der Weg weiterer technischer Vervollkommnungen durch das Gebiet der wissenschaftlichen Erkenntniss der inneren Vorgänge führt und dass nur Glückskindern ein Zufall dorthin Wege zeigt, wo dem Naturforscher das Dunkel und die Räthsel der Erscheinungen noch nicht gelichtet sind. Die Fortschritte, welche die moderne Technik auf dem Gebiet der Motoren gemacht hat, verdankt sie nicht so sehr geschicktem Probiren, nicht der Auswahl passender Materialien und der Erfahrung, sondern der zielbewussten Anwendung der grossen Gesetze, welche die Physik seit der epochemachenden Entdeckung des Princips der Erhaltung der Energie umgestalteten.

An der Hand dieses Principes wollen wir einmal die inneren Vorgänge in einer Dampfmaschine untersuchen.

Jede vollständige Dampfmaschinen-Anlage muss in drei wesentliche Bestandtheile zerfallen: den Kessel, den Arbeitscylinder und den Condensator. Wir erzeugen unter dem Kessel Wärme. Diese theilt sich einem Wärmeträger mit, im Falle der Dampfmaschine dem Wasser. Die Molecule des Wassers werden durch diese Wärme in zweierlei Weisen beeinflusst. Einmal wird ihr gegenseitiger Abstand vergrössert und zweitens werden die oscillatorischen Bewegungen derselben heftiger. Dort, wo das Wasser mit dem darüber liegenden dampferfüllten Raum zusammengrenzt, werden bei stärkerer und stärkerer Erwärmung einzelne Molecule auf ihren Bahnen solche Geschwindigkeiten erreichen, dass sie die Cohäsion der Flüssigkeit überwinden und sich als Dampf-

molecule einzeln in geradlinigen Bahnen aus der Niveaufläche entfernen und die Spannung des schon vorhandenen Dampfes erhöhen. Denn die Spannung oder der Druck des Dampfes ist weiter nichts als die Summe der Stosswirkungen, welche die Molecule desselben auf eine gewisse Fläche der Kesselwandungen ausüben. Der Gesammtdruck auf die Kesselwände bildet den Kraftvorrath, der in dem Cylinder zur Ausnutzung kommt, der letztere ist im Grunde weiter nichts als eine Vorrichtung, um diese Kraft regelmässig in Bewegung umzusetzen. Er ist als ein festes Gefäss zu betrachten, dessen Volumen durch den Kolben variabel gemacht ist. Wenn der Dampf in den Cylinder eintritt, dehnt er sich aus, indem er den Kolben vor sich her stösst. Er leistet eine Arbeit und dieser Arbeit ist eine gewisse Wärmemenge äquivalent. Der Aufwand an Wärme documentirt sich in der Erniedrigung der Temperatur des Dampfes im Cylinder, und die geleistete Arbeit während des Kolbenhubes ist damit allein der Temperaturdifferenz zu Anfang und zu Ende des Kolbenhubes und der Menge des Dampfes proportional. Daher wird die Leistung der Maschine um so grösser, ihr Nutzeffect um so bedeutender sein, je vollständiger der Dampf im Cylinder expandiren kann, je mehr sein Enddruck sich dem Atmosphärendruck nähert. Dieses Ideal kann aber nur dann annähernd erreicht werden, wenn der Zutritt des Dampfes in den Cylinder derart regulirt wird, dass der Druck desselben durch Expansion oder, was dasselbe sagt, seine Temperatur durch Arbeitsleistung bis zum Minimum abnehmen kann, indem jener den Werth eines Atmosphärendrucks, diese 100° C. erreicht. Dieser Betrachtung sind die sogenannten Expansionsmaschinen entsprungen, bei denen nur ein gewisses Quantum Dampf unter den Kolben geleitet und noch vor Beendigung des Hubes das Ventil geschlossen wird. Die Arbeit, die dann im Kolben geleistet wird, besteht aus zwei Theilen: einmal der Leistung des Dampfes, solange er unter constantem Druck und constanter Temperatur durch Communication mit dem Dampfkessel gehalten wird, und dann die bei der Expansion verrichtete Arbeit. Ist auf die eine oder die andere Weise der Kolbenhub beendet, so tritt bei der vollkommenen Dampfmaschine der Condensator in sein Recht. Der Kolben wird durch Oeffnen einer Klappe mit einem Raum in Verbindung gebracht, welcher durch eingespritztes Wasser kühl und luftleer gehalten wird. Der Dampf wird abgekühlt und condensirt, sein Druck von einer Atmosphäre theoretisch bis auf den Druck Null erniedrigt und der auf der Kolbenoberfläche lastende äussere Atmosphärendruck treibt diesen in seine ursprüngliche Lage zurück. Wenn schliesslich, wie es thatsächlich in gewissen Fällen geschieht, der Condensator durch eine Pumpe mit dem Kessel in Verbindung steht, welche nach jedem Kolbenhube das durch Condensation entstandene Wasser in diesen wieder hineindrückt, so ist der Kreislauf geschlossen, der Dampf hat, wie man sich physikalisch ausdrückt, einen „Kreisprocess“ durchlaufen, indem er einmal erhitzt wurde, dann in einem zweiten Raum die ihm zugeführte Wärme auf dem Wege der Expansion in Arbeit umgesetzt und schliesslich das auf die Anfangstemperatur zurückgeführte Wasser in dem Kessel von Neuem der Erwärmung ausgesetzt wurde.

Dieser Typus der Dampfmaschine — Niederdruckmaschine mit vollkommener Expansion müssten wir sie heute nennen — würde das Ideal einer Kraftmaschine darstellen; abgesehen von den unvermeidlichen Reibungsverlusten, scheint sie das Problem, Wärme in nutzbare Arbeit umzuwandeln, vollkommen zu lösen. Und doch ist dies nicht der Fall. Die Technik hat sich gezwungen gesehen, diesen einfachen Mechanismus fast in allen Fällen, wo es thunlich ist, durch einen viel complicirteren, nämlich durch die Vielfachexpansionsmaschine zu ersetzen.

Der Grund hierfür ist im Wesentlichen in den Eigenschaften der Cylinderwände zu suchen. Die metallenen Wände des Cylinders werden durch den eintretenden Dampf in Gemässheit seines Druckes und der demselben entsprechenden Temperatur erwärmt, beispielsweise auf 130°, bei der Expansion erniedrigt sich die Temperatur des Dampfes und erreicht bei Atmosphärendruck 100°. Die Cylinderwände würden dieser Temperaturerniedrigung folgen und müssten beim nächsten Kolbenhub wieder durch den eintretenden Dampf aufgewärmt werden, was sogleich eine Verringerung der Dampfspannung und damit der Leistung der Maschine zur Folge haben würde. Um diese Temperaturschwankungen der Cylinderwände möglichst zu verringern, arbeitet man mit mehreren Cylindern, welche stufenweise den Dampfdruck ausnutzen. Beispielsweise sind in der Dreifachexpansionsmaschine, wie sie heute die gebräuchlichste Schiffsmaschine repräsentirt, drei Cylinder angeordnet, deren Querschnitte mit verringertem Drucke zunehmen. Der erste erhält den Dampf direct aus dem Kessel und nutzt die ursprüngliche Spannung von beispielsweise zehn Atmosphären bis auf fünf Atmosphären mit Expansion aus. Der zweite Cylinder verarbeitet den Dampf, wie er den ersten oder Hochdruckcylinder verlässt, und erniedrigt seine Spannung bis etwa $1\frac{1}{2}$ Atmosphären, und diesem Mitteldruckcylinder entströmen die Dämpfe in den Niederdruckcylinder, der mit dem Condensator in Verbindung steht. Durch diese Einrichtung wird der fernere Vortheil gewonnen, dass die Dichtmaterialien der einzelnen Cylinder ihrer Temperatur angepasst werden können.

Neben diesen vollständigen Maschinen sind noch Dampfmotoren im Gebrauch, welche keinen Condensator haben. Hier verzichtet man im Interesse der Beweglichkeit und Einfachheit des Mechanismus auf die Ausführung eines vollkommenen Kreisprocesses; bei ihnen wird die Wärme nicht ausgenutzt, welche zur Erhöhung der Temperatur des Kesselwassers und zur Verdampfung desselben aufgewendet wurde. Solche Hochdruckmaschinen sind überall da in Gebrauch, wo man aus irgend einem Grunde auf die Zufuhr frischen Kühlwassers verzichten muss.

Wir hoffen, dass die vorstehende kurze Darstellung der Vorgänge in einer Dampfmaschine das Verständniss der Leser für diese wichtigste unserer modernen Kraftquellen erleichtern wird. Sie bildet die gemeinsame Theorie aller Dampfmaschinen, sowie aller Gas- und Heissluftmotoren, so abweichend sie auch im Einzelnen äusserlich ausgestaltet sein mögen. Alle benutzen die mit der Expansion verbundene Temperaturabnahme als die von der Maschine ausgenutzte Kraftquantität.

Miethe. [2088]

* * *

Die Temperatur grosser Tiefen des Festlandes. Wie *Revue scientifique* berichtet, sind in Nord-Amerika vor Kurzem Temperaturmessungen am Bohrloch von Wheeling (West-Virginien) vorgenommen worden. Dasselbe ist 1500 m tief und bietet, was die Genauigkeit der Messungen anbetrifft, grössere Vortheile als die Bohrlöcher von Sperenberg (1390 m) und Schladebach (1910 m). Es enthält nämlich kein Grundwasser, ist daher in seinem

unteren Theile keinen störenden Temperaturschwankungen unterworfen, welche in Flüssigkeitsschichten, die verschiedenen Ursprunges, also auch verschiedener Temperatur sind, unausbleiblich sind. Die Temperatur in 430 m Tiefe beträgt 20,4° C. und steigt bei 1487 m Tiefe auf 43,4°. Im oberen Theile des Bohrloches ist die Zunahme der Temperatur mit der Tiefe ziemlich gering, ungefähr $^1/_2$° auf 27—30 m; in grösserer Tiefe dagegen beträgt sie $^1/_2$° auf 20 m.

Im Folgenden sind die gleichartigen Beobachtungen, welche an den beiden oben genannten Bohrlöchern gemacht wurden, mit denen von Wheeling vergleichsweise zusammengestellt:

	Tiefe	Temperatur an der Erdoberfläche	Temperatur auf dem Grunde	Zunahme um 1° auf
Sperenberg	1390 m	8,9° C.	49° C.	34,9 m
Wheeling	1500 m	10,7°	43,5°	45,7 m
Schladebach	1910 m	10,8°	57,5°	40,9 m.

Ht. [2061]

* * *

Uebelriechende Kamine. Im *Centralblatt der Bauverwaltung* ist in neuerer Zeit in einer Reihe von Aufsätzen und Zuschriften eine Frage ventilirt worden, welche es verdient, die Beachtung der weitesten Kreise auf sich zu ziehen. Bei den grossen Berliner Miethshäusern ist vielfach ein Uebelstand bemerkt worden, welcher anfangs ganz unerklärlich erschien. In den in höher gelegenen Stockwerken befindlichen Wohnungen verbreitete sich mitunter ein äusserst widerwärtiger Geruch, welcher ohne sichtbare Veranlassung kam und verschwand. In einer Reihe von Fällen wurde schliesslich nachgewiesen, dass der Geruch jedesmal dann auftrat, wenn in tiefer gelegenen Wohnungen mit Braunkohlenbriquettes geheizt worden war. Braunkohlen entwickeln bekanntlich, wenn sie bei ungenügendem Luftzutritt verbrennen, äusserst stinkende Gase, diese zogen in den Abzugs-Kaminen empor und durchdrangen, ohne dass Ritzen oder Spalten vorgelegen hätten, die Wände und ergossen sich in die höher gelegenen Wohnräume. Eine Abhülfe konnte in den meisten Fällen dadurch geschaffen werden, dass man die Tapete abriss und die Wand mit sehr gut deckender Oelfarbe mehrfach anstrich. Eine blosse Erneuerung des Wandverputzes dagegen brachte keine Abhülfe des Uebelstandes. Aus letzterem ergiebt es sich am klarsten, dass nicht etwa vorhandene Ritzen und Spalten die Wege für das Eindringen der übelriechenden Gase gewesen waren, sondern dass dieselben durch die Poren des Mauerwerkes hindurchgewandert waren. Die beobachteten Thatsachen werden zur Veranlassung höchst ernsthafter Erwägungen. Wenn stinkende Gase eine poröse Wand durchdringen können, so kommt dieselbe Fähigkeit jedenfalls auch solchen zu, welche keinen üblen Geruch zeigen, aber dafür desto schlimmere andere Eigenschaften besitzen können. Das bei zu frühzeitigem Schliessen von Ofenthüren entstehende Kohlenoxydgas ist vollkommen geruchlos, aber im höchsten Grade giftig; es erscheint daher die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass ein im ersten oder zweiten Stockwerk eines Hauses wohnhafter Miether seine im fünften oder sechsten Stockwerk hausenden Mitmenschen durch zu frühzeitiges Schliessen von Ofenthüren vergiftet, zu schweren Erkrankungen und sogar zu Todesfällen Veranlassung giebt. Es erscheint angezeigt, dass die Baupolizei, welche ja sonst unsere Wohnhäuser so streng controlirt, auch diesem Uebelstande ihre ernste Beachtung widme; es sollte auf das Strengste verboten werden, Kamine aus porösen Ziegeln zu erbauen, es sollten vielmehr nur dichtgebrannte Klinker oder noch besser glasirte Steine für diesen Zweck Verwendung finden dürfen. Schon vor vielen Jahren hat Pettenkofer einen Versuch angestellt, welcher die ausserordentliche Durchlässigkeit der Ziegel für Gase darthun sollte. Er legte an einen Ziegel vorn und hinten je eine Messingplatte an, in welche ein Rohr eingeschraubt war. Die Seitenflächen des Ziegels wurden mit Lack dicht bestrichen. Leitete man nun in das eine Rohr Leuchtgas hinein, so konnte man dasselbe nach wenigen Augenblicken an der Mündung des anderen Rohres entzünden, ein Beweis, dass das Leuchtgas, ohne irgend welchen erheblichen Widerstand zu finden, durch den Ziegel hindurchgewandert war. Es sind auch Fälle bekannt, in welchen das aus geplatzten unterirdischen Strassenleitungen austretende Leuchtgas nicht nur den Erdboden, sondern auch die dicken Fundamentmauern benachbarter Häuser durchdrungen und in denselben zu Explosionen Veranlassung gegeben hat. [1996]

* * *

Erschütterungen der Schiffe. In der jüngsten Jahresversammlung der *Institution of Naval Architects* hat der bekannte Schiffbaumeister Yarrow, wie wir den *Transactions* der Gesellschaft entnehmen, die durch zahlreiche Versuche erhärtete Behauptung aufgestellt, dass die heftigen Erschütterungen, denen die schnellfahrenden Dampfer, und namentlich die Torpedoboote, ausgesetzt sind, nicht, wie angenommen wird, von der Schraube, sondern von der Maschine herrühren. Das bewies er wie folgt: Es wurde ein Torpedoboot im Dock fest vertaut, worauf man die Maschine bald mit der Schraube, bald leer laufen liess. Ein auf Deck angeordneter selbstthätiger Schwingungsweiser verzeichnete die Erschütterungen auf einem Bogen Papier. Da ergab es sich, dass diese in beiden Fällen nahezu gleich waren und dass die Schraube somit an den Schwingungen unschuldig sein dürfte, natürlich jedoch nur, wenn ihr Schwerpunkt mit der Wellenachse genau zusammenfällt.

Die Erschütterungen rühren, Yarrow zufolge, also von den hin- und hergehenden Theilen der Maschine, sowie davon her, dass der Dampf auf den Kolben und auf den Cylinderdeckel einen ungleichmässigen Druck ausübt. Der ungleichmässige Druck überträgt sich auf das Fundament der Maschine und damit auf den Schiffskörper in der Weise, dass die Maschine während der einen Hälfte ihres Laufes das Schiff hebt, während der andern Hälfte aber herunterdrückt.

Nachdem er die Ursache der Erschütterungen erkannt, sann Yarrow auf Abhülfe. Er findet dieselbe in Gegengewichten von einigen Hundert kg, welche der Hin- und Herbewegung der Maschinentheile entgegenwirken sollen. Sie bestehen in rotirenden Massen, welche dem Gewichte der Kurbeln und Pleuelstangen entgegenwirken, und in durch Excentrics auf- und niederbewegten, hängenden Gewichten, welche in Bezug auf die übrigen Maschinentheile das Gleiche leisten. Yarrow fand, dass die Schwingungen, welche vor der Anbringung der Gewichte $^{24}/_{64}$ Zoll (1 Zoll = 25 mm) erreichten, nach der Anbringung auf $^{7}/_{64}$ Zoll sanken, also sehr unbedeutend geworden waren. Er hofft jedoch durch eine genauere Berechnung des Gewichts der Maschinentheile die Erschütterungen auf Null bringen zu können. D. [2015]

Elektrische Beleuchtung in St. Moritz. Ueber die Beleuchtung des bekannten Engadiner Kurorts St. Moritz bringt die *Elektrotechnische Zeitschrift* eine Notiz, der wir Folgendes entnehmen: Den Reigen eröffnete bereits 1879 der Gasthof Engadinerkulm mit den freilich sehr mangelhaften Jabloschkoffschen Kerzen, zu welchen eine von dem Innflusse bethätigte Turbine nebst Dynamomaschine den Strom lieferte. 1886 wurde die Anlage erweitert, und es verdrängten 2000 Glühlampen die alten umständlichen Kerzenlampen. Im Juni 1891 erfolgte ferner die Eröffnung einer bedeutenden Wechselstromanlage zur Beleuchtung des grösseren Theils der Gasthöfe in St. Moritzbad. Hier lieferte der vom Julierpass kommende Bach die Betriebskraft, und zwar 1000 PS. Das Wasser wird durch eine Rohrleitung von 183 m Gefälle nach dem 5 km entfernten Dorfe Silvaplana geleitet, wo Turbinen und entsprechende Wechselstrommaschinen Ströme von 3000 Volts Spannung erzeugen. Diese Ströme werden durch Transformatoren in schwachgespannte verwandelt. Endlich hat man dem Inn eine Kraft von 700 PS. abgewonnen, welche zum Betriebe eines dritten Elektricitätswerks, bezw. zum Speisen von 2000 Lampen dient. Auch hier wird zum Theil mit Wechselstrom gearbeitet. Im Engadin sinkt im Winter das Thermometer bisweilen auf 30 Grad C. und so wurden anfangs Befürchtungen wegen des möglichen Einfrierens der Leitungen laut; diese Befürchtungen haben sich jedoch als nichtig erwiesen, und es entbehren die Kurgäste, welche in St. Moritz überwintern, des elektrischen Lichts daher nicht. A. [1981]

* * *

Die grösste Signalstation. Unsere Leser haben jedenfalls mit Interesse den vor Kurzem im *Prometheus* erschienenen Aufsatz über Sicherungen im Eisenbahnverkehr gelesen und damit einen Einblick in das sogenannte Blocksystem gewonnen, welches allein ermöglicht, den heutigen Eisenbahnverkehr sicher und gefahrlos zu leiten. Es wird daher für sie von Interesse sein, eine kurze Beschreibung der vor wenigen Wochen fertig gestellten grössten Blocksignal-Station der Welt kennen zu lernen. Dieselbe besorgt die Sicherung sämmtlicher Eisenbahnzüge, welche in der grossen Endstation der *South Western Railway*, Waterloo Bridge, ein- und auslaufen. Da diese Station den gesammten Verkehr Londons mit dem Süden und Südwesten von England besorgt, ausserdem aber noch den Ausgangspunkt für den südlichen und südwestlichen Vorortverkehr der Riesenstadt bildet, so ist die Anzahl der in ihr täglich verkehrenden Züge eine ganz ungeheure. Beispielsweise sind am diesjährigen *Boatrace-day*, dem Tage der Regatta zwischen den Universitäten Oxford und Cambridge, von Tagesanbruch bis Mitternacht 819 Züge in der Station ein- und ausgelaufen, was für die Stunde 45 Züge ergiebt. 18 000 Weichenstellungen und über 20 000 elektrische Signale sind nothwendig gewesen, um diese Züge in die richtige Bahn zu lenken und vor Unfällen zu sichern. Zur Bewältigung dieser Aufgabe ist bisher eine ganze Anzahl von Signalstationen in Thätigkeit gewesen, welche sich indessen mehr und mehr als unzureichend erwiesen. Es ist nunmehr mit nur ganz geringen Störungen des Verkehrs gelungen, den gesammten Betrieb der Station in einer einzigen Centrale zu vereinigen; es wird dadurch nicht nur eine grosse Sicherheit und Einfachheit des Betriebes erreicht, sondern es ist ausserdem noch die Leistungsfähigkeit der Waterloo Station ganz ausserordentlich erhöht worden. Die 22 Bahngleise, welche in der Station zusammenlaufen, sind nunmehr so mit einander in Verbindung gesetzt worden, dass ein Zug von jedem derselben mit Sicherheit auf jedes andere hinübergeführt werden kann. [1997]

BÜCHERSCHAU.

Der praktische Experimental-Physiker. Hülfs- und Handbuch zum Experimentiren und Anfertigen von Apparaten. Für weitere Kreise bearbeitet nach „Experimental Science" von George M. Hopkins. Herausgegeben von Dr. Martin Krieg. Magdeburg, Fabersche Buchdruckerei. Preis 13,25 Mk.

Dieses hübsche Werk ist dazu bestimmt, Anfänger in das Studium der Experimentalphysik einzuführen, es enthält die Beschreibung einer sehr grossen Anzahl von instructiven und interessanten, zum grossen Theil neuen physikalischen Experimenten, welche sich vielfach mit sehr einfachen und leicht zugänglichen Hülfsmitteln ausführen lassen. Die Schilderung der Experimente und ihres Verlaufs ist sehr anschaulich und wird unterstützt durch eine grosse Zahl von Abbildungen, deren Charakter verräth, dass sie dem amerikanischen Original entstammen. Das Werk ist indessen keine blosse Uebersetzung des Originals, sondern es ist von dem Uebersetzer vielfach ergänzt und vermehrt worden. Die Ausstattung des Buches ist äusserst elegant. Es ist dies eines jener Werke, welche man mit gutem Gewissen Vätern als passendes Geschenk für ihre heranwachsenden Söhne empfehlen kann. Wir können uns vorstellen, dass ein mit Interesse für naturwissenschaftliche Versuche ausgestatteter Knabe mit wahrer Wonne den Inhalt des Buches in sich aufnehmen und die Mehrzahl der darin geschilderten Experimente ausführen wird. [1998]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Hoernes, Hermann, K. u. K. Hauptmann. *Ueber Fesselballon-Stationen und deren Ersatz im Land- und Seekriege.* Eine Studie. 8°. (115 S. m. 6 Fig.) Wien, Verlagsanstalt „Reichswehr", Preis 3 M.

Uppenborn, F. *Der gegenwärtige Stand der Elektrotechnik und ihre Bedeutung für das Wirthschaftsleben.* (Volkswirthschaftliche Zeitfragen, Heft 108.) gr. 8°. (32 S. m. 5 Fig.) Berlin, Leonhard Simion. Preis 1 M. (Abonnement 8 Hefte 6 M.)

Bottone, S. R. *Electrical Instrument Making for Amateurs.* A practical Handbook. 5th Edition, revised and enlarged. 8°. (IV, 216 S. m. 71 Illustr.) London, Whittaker & Co. Preis geb. 3 *s.*

Wallentin, Dr. Ignaz G., K. K. Gymnasialdirector. *Einleitung in das Studium der modernen Elektricitätslehre.* gr. 8°. (XII, 560 S. m. 253 Holzschn.) Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 12 M.

Hartmann, Friedrich. *Das Verzinnen, Verzinken, Vernickeln, Verstählen und das Ueberziehen von Metallen mit anderen Metallen überhaupt.* Eine Darstellung praktischer Methoden zur Anfertigung aller Metallüberzüge aus Zinn, Zink, Blei, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Nickel, Kobalt, Stahl und Aluminium, sowie der Patinas, der oxydirten Metalle und der Bronzirungen. Handbuch für Metallarbeiter und Kunstindustrielle. 3., verbess. u. sehr vermehrte Auflage. 8°. (VIII, 220 S. m. 3 Abb.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 3 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 147. Jahrg. III. 43. 1892.

Küstenartillerie.

Von J. Castner.

(Fortsetzung von Seite 663.)

Die mancherlei Bedenken gegen die Panzerthürme wie die geschlossenen Panzerbatterien, unter denen die umfangreiche bauliche Anlage mit der massenhaften Anhäufung von Panzermaterial und der daraus hervorgehende Kostenpunkt nicht in letzter Reihe stehen, haben zur Wiederaufnahme der von Galateo und Chasseloup schon zu Anfang dieses Jahrhunderts vorgeschlagenen Idee der Verschwindungslafetten geführt. Ursprünglich in einer der damaligen Zeit entsprechenden technisch höchst einfachen Weise derart eingerichtet, dass das Geschütz nach abgegebenem Schusse aus seiner hohen Feuerstellung, in welcher das Geschützrohr über die Brustwehrkrone hinwegsah, tief hinter die Brustwehr herabgesenkt wurde, um es dem feindlichen Feuer zu entziehen, haben diese Lafetten zur Erreichung desselben Zweckes eine dem heutigen Standpunkt der Technik entsprechende Einrichtung erhalten.

Der englische Capitän Moncrieff kam während des Krimkrieges auf den genialen Gedanken, den Rückstoss beim Schiessen, den man seit Jahrhunderten als ein lästiges, aber von der Feuerwaffe unzertrennliches Uebel zu dulden gewöhnt war, als Arbeitskraft nutzbar zu machen. Ende der fünfziger Jahre hatte er seine Idee in der Weise ausgeführt, dass er beim Herabsenken des Geschützrohrs durch den Rückstoss in die tiefe Ladestellung gleichzeitig Gewichte heben liess, die gewissermaassen als Kraftsammler dienten. Durch Bremsung im höchsten Punkt der Hebung festgehalten, kam die in den Gewichten aufgespeicherte Kraft nach Auslösung des Bremsbandes im Herabsinken der Gewichte derart zur Wirkung, dass das Geschützrohr in die Feuerstellung wieder hinaufgehoben wurde. Das Herabsinken stieg bis zu dem bedeutenden Maass von 3,1 m; aber damit sind auch die übrigen Maasse, ebenso das Gewicht der Lafette ausserordentlich gestiegen. Bei einem 9 t wiegenden Geschützrohr beträgt das Gewicht der Lafette bereits 37,2 t. Dadurch war der Anwendung dieses Systems der Gegengewichtslafetten praktisch eine ziemlich nahe Grenze gesteckt. Aber schon Anfang der achtziger Jahre war es Moncrieff gelungen, angeregt durch die vom Capitän Biancardi dem italienischen Artillerie-Comité im Jahre 1871 vorgeschlagene Verschwindungslafette mit hydraulischem Versenkungs- und Hubmechanismus, die Construction seiner hydropneumatischen Verschwindungslafette praktisch zu versuchen. Der Grund-

gedanke dieses Systems ist der, dass die durch den Rückstoss um einen wagerechten Bolzen nach rückwärts heruntergedrückte Lafette bei dieser Drehung einen Kolben in einen Cylinder hineinstösst, der mit Glycerin gefüllt ist. Die hinausgepresste Druckflüssigkeit tritt durch eine Röhrenleitung in Luftkammern und erhöht dadurch entsprechend die Spannung der in denselben befindlichen, bereits stark, auf etwa 60 Atmosphären, verdichteten Luft. Oeffnet man ein Ventil, so strömt das durch die Luft wieder hinausgepresste Glycerin in den Druckcylinder zurück und hebt den Kolben und mit ihm das Geschützrohr in die Feuerstellung hinauf. Abbildung 480 zeigt eine Lafette, welche nach diesem Princip von der Firma Armstrong, Mitchell & Co. hergestellt wird und von der 12 Stück für 34 cm Kanonen von 67 t Rohrgewicht an verschiedenen Orten in der Küstenbefestigung Italiens Aufstellung gefunden haben.

Moncrieffs Vorschlag, die in Verschwindungslafetten liegenden Geschütze in Gruben aufzustellen, die aus der Ferne nicht erkenntlich sind und über deren Rand sich das Geschütz nur im Augenblick des Feuerns hinweghebt, stiess anfangs auf nicht unberechtigten Widerstand, weil diese Neuerung eine Anpassung der übrigen fortifikatorischen Einrichtungen verlangte, deren Entwickelung billiger Weise abzuwarten war. Die ausserordentlich gesteigerte Treffsicherheit und Sprengwirkung der Geschosse, sowie die bedeutsam fortgeschrittene Schiesskunst der Artillerie, besonders im Feuer aus Haubitzen und Mörsern, hatten ohnedies eine Krisis im Befestigungswesen unaufhaltsam heraufbeschworen, deren Ende wir noch nicht erreichen konnten, weil die nimmer rastende Technik aus ihrem unerschöpflichen Füllhorn uns beständig mit einem Regen von Neuerungen und Erfindungen überschüttet, zu deren Prüfung und Verwerthung es vieler Zeit bedarf.

Die Verschwindungslafetten verfolgen, in der Absicht, das Geschütz dem feindlichen Feuer zu entziehen, theils dasselbe Ziel wie die Minimalschartenlafetten, theils wie die Panzerthürme mit schusssicherer Kuppel, bei denen aber noch zu demselben Zweck, wie bereits erwähnt, das beständige Drehen der Kuppel mancherorts gebräuchlich ist. Der verstorbene Oberstlieutenant Schumann, der Erfinder des vom Grusonwerk mannigfach entwickelten Systems der Panzerlafetten, wendete bei diesen auch in gleichem Sinne das Versenken der Panzerkuppel an. Die gewölbte Panzerdecke derselben liegt auf einem niedrigen cylindrischen Panzermantel, der die Scharte enthält und in der Feuerstellung über den Vorpanzerring hinausragt. Nach dem Schuss wird die Kuppel versenkt, so dass die Decke mit ihrem Rande auf dem Vorpanzer aufliegt und die Scharte mit dem in den Thurm zurückgezogenen Geschütz innerhalb desselben Deckung findet. Dieses Verfahren hat sich aber bisher nur bei kurzen Geschützen kleineren Calibers anwenden lassen, und es können daher versenkbare Panzerlafetten nur beschränkt Verwendung in der Küstenvertheidigung finden. Aus dem Vorstehenden erklärt es sich, dass die Verschwindungslafetten, nachdem ihre technische Vervollkommnung soweit geglückt war, nach und nach nicht nur in Festungen und Küstenbatterien, sondern auch auf Panzerschiffen für Thurmgeschütze Verwendung fanden. Die drei russischen Panzerschlachtschiffe der Flotte des Schwarzen Meeres, *Katharina II.*, *Tschesme* und *Sinope*, tragen in jedem ihrer drei Panzerthürme paarweise 51 t schwere 30,5 cm Kanonen, welche in hydropneumatischen Verschwindungslafetten des Systems Moncrieff-Razkazoff liegen. Lafetten dieser Art haben bisher die meisten Freunde in England gefunden.

Unsere Abbildungen 480 und 481 sind Darstellungen der Armstrongschen Verschwindungslafette für Land- und Küstenbefestigungen. Sie stehen in gemauerten Gruben, welche durch eine flachgewölbte Panzerschutzdecke am oberen Rande geschlossen sind. Diese Decke hat eine Oeffnung, durch welche das Geschützrohr in die Feuerstellung hinaufsteigt und nach dem Schuss in die Ladestellung herabsinkt. Die Höhenrichtung erhält das Geschütz durch eine Zahnbogenrichtmaschine, von welcher zwei Streben nach dem Bodenstück des Rohres hinaufführen. Die Seitenrichtung wird durch Drehen des ganzen Geschützes mittelst Zahnradgetriebes bewirkt, welches in den unter der Drehscheibe liegenden Zahnradkranz eingreift. Auf der Drehscheibe ist die Lafette montirt und stehen die Säulen, welche die Schutzdecke tragen. Die Geschützgruben stehen mit ihren unterirdischen Munitionsmagazinen in directer Verbindung und haben von rückwärtigen Befestigungswerken durch gemauerte Galerien Zugang.

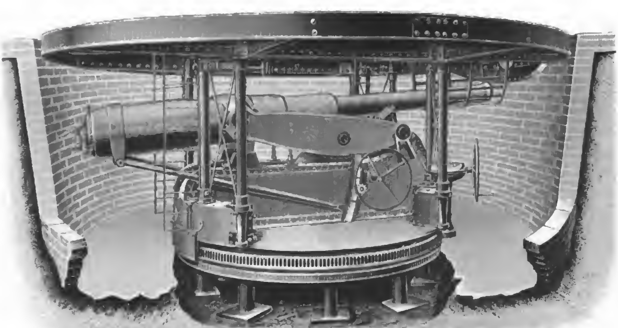
Die neueste Construction einer Armstrongschen hydropneumatischen Verschwindungslafette für eine 15 cm Schnellladekanone, welche im März d. J. von einer militärischen Commission mit gutem Erfolg geprüft wurde, ist in Abbildung 482 dargestellt. Sie trägt auf der Schutzdecke eine Vorrichtung *B* zur Beobachtung und zum Richten des Geschützrohrs; es ist ein Spiegelreflector, mit welchem ein Fernrohr verbunden sein kann. Die Visirlinie läuft parallel der Seelenachse des Geschützrohres. Der Beobachtende oder Richtende steht auf der oberen Treppenstufe *A*. Um das in der Ladestellung befindliche Geschütz vor Shrapnelkugeln zu schützen, welche durch die grosse Oeffnung des Schutzdaches einschlagen könnten, ist die Einrichtung getroffen, dass die Oeffnung durch eine Platte geschlossen wird, welche sich selbstthätig beim

Abb. 480.



Armstrongs hydropneumatische Verschwindungslafette für Kanonen; Geschützrohr in der Feuerstellung.

Abb. 481.



Armstrongs hydropneumatische Verschwindungslafette für Kanonen; Geschützrohr in die Ladestellung herabgesenkt.

Herabsinken des Geschützrohres vorschiebt. Das Abfeuern erfolgt durch den Beobachtenden im geeigneten Augenblick mittelst elektrischer Zündung; das ist namentlich dann wichtig, wenn sich die Schiffe während des Schiessens in Fahrt befinden. Sie opfern zwar dadurch an Treff-

sicherheit ihrer eigenen Geschütze, vermindern aber auch die Zahl der Treffer aus den Küstenbatterien. Welches Verhalten zu wählen ist, wird daher meist von den Umständen abhängen.

Die Vereinigten Staaten von Nordamerika, die sich in der Lage befinden, ihre Vorkehrungen für die Küstenvertheidigung, sowohl in fortifikatorischer wie artilleristischer Beziehung, neu gestalten zu müssen, und bei ihrem überfliessenden Staatsschatz in der Ausführung nicht kleinlich oder engherzig zu sein brauchen, haben für diesen Zweck auch eine pneumatische Verschwindungslafette angenommen. Abbildung 483 stellt eine 25,4 cm Kanone in einer solchen Lafette dar, welche in der Küstenbefestigung von Sandy Hook, der äusseren Vertheidigung des Hafens von New York, aufgestellt ist. Die Brems- und Hubvorrichtung unterscheidet sich jedoch von der vorerwähnten dadurch, dass der hydraulische Bremscylinder fehlt. Der innerhalb des Rahmens liegende Cylinder ist nur mit Pressluft gefüllt, welche durch den Stempel beim Herabsinken des Geschützrohrs bis zum Druck von 77,5 kg auf den qcm verdichtet wird. Beim Aufsteigen des Rohrs vermindert sich der Druck auf 25 kg, durch eine hydraulische Pumpe mit Handbetrieb lässt er sich aber nach Bedarf verstärken. In der Ladestellung liegt das Rohr so tief, dass der auf dem hinteren Rahmenende von einer Säule getragene, teleskopartig ausschiebbare Ansetzer gerade hinter der Seele steht. Um das Geschütz in dieser Stellung dem feindlichen Feuer mehr zu entziehen, kann es so weit herumgeschwenkt werden, dass es nahezu parallel der hohen Brustwehr zu stehen kommt.

Der vielgenannte Geschützconstructeur **Canet** in Havre hat mehrere den Armstrongschen ähnliche hydropneumatische Verschwindungslafetten entworfen, doch ist uns nicht bekannt, wo dieselben bereits zur Verwendung gekommen sind. In Frankreich haben, wie in Deutschland, bisher die Panzerthürme wie auch die Panzerlafetten den Vorzug erhalten. Denn an der Küste ist nicht ausschliesslich Kanonen grössten Calibers hinter den stärksten Panzern aufzustellen erforderlich. Gegen Kreuzer, Torpedofahrzeuge und Torpedoboote, wie gegen die Aufbauten auf dem Oberdeck der Panzerschiffe, in denen wie in den Marsen der Gefechtsmasten zahlreiche Schnellladegeschütze*), Revolverkanonen und Mitrailleusen stehen, sind die weittragenden Schnellladekanonen von 15 cm und kleinerem Caliber nicht nur von ausreichender Wirkung, sondern ihres schnellen Feuers wegen auch vortheilhafter. Die Geschütze stehen dort auf den Schiffen hinter gar nicht oder nur leicht gepanzerten Wänden, und da sie die Mehrzahl der Geschützarmirung bilden, so sind dort auch die meisten Menschen versammelt. Im Seekriege gilt der Grundsatz, dass der Kampf sich zunächst gegen die Streiter, die Menschen, und erst in zweiter Linie gegen ihre Schutzmittel richten muss, ebenso wie im Landkriege. Aus diesem Grunde ist auch der seiner Zeit von Nordamerika ausgegangene Grundsatz, bei der Bekämpfung von Panzern diese nicht zu durchschlagen, sondern nur durch Erschütterung zu zerbrechen und von der Panzerwand in Stücken abzusprengen, nicht richtig. Der Geschützconstructeur muss immer das Ziel im Auge haben, die Geschosse durch den Panzer hindurchgehen zu lassen, damit sie ihre Sprengwirkung im Schiffsraum zur Geltung bringen können. Die Panzerplattentechnik wendet sich deshalb sehr richtig gegen die Ausführbarkeit dieses Grundsatzes und hat in neuester Zeit mit ihren nach eigenthümlichen Verfahrungsweisen (**Harvey**, **Tresidder**) gehärteten Nickelstahlplatten so bedeutende Erfolge erzielt, dass der alte Kampf zwischen Geschütz und Panzer jetzt zwischen diesem und dem Geschoss von Neuem angefacht ist. Trotzdem würden wir aus obigem Grunde ein Zurückgehen auf die Erschütterungstheorie für einen Rückschritt und ein Verlieren des Zieles halten. Es ist vielmehr Aufgabe der Geschosstechnik, Geschosse von einer solchen Widerstandsfähigkeit herzustellen, dass sie beim Anprall an den Panzer nicht zerschellen, sondern ihre ganze Arbeitskraft unverkürzt auf den Panzer im Durchdringen desselben übertragen.

(Schluss folgt.)

*) Die bisher übliche Bezeichnung „Schnellfeuergeschütze“ hat vielfach die irrthümliche Anschauung hervorgerufen, als ob diese Geschütze nur im Schnellfeuer, ohne scharfes Zielen und Richten, wozu selbstredend Zeit gehört, gebraucht werden sollen. Um dem Entstehen solcher Anschauung vorzubeugen, hat man diese Geschützart neuerdings „Schnellladekanonen“ genannt und damit angedeutet, dass sie nur die Vorbedingung des Schnellfeuers, das Schnellladen, erfüllen, die zu wählende Feuerschnelligkeit aber den jeweiligen Umständen überlassen.

Das Mammut.

Ein Beitrag zur Geschichte des mitteleuropäischen und nordasiatischen Diluviums.

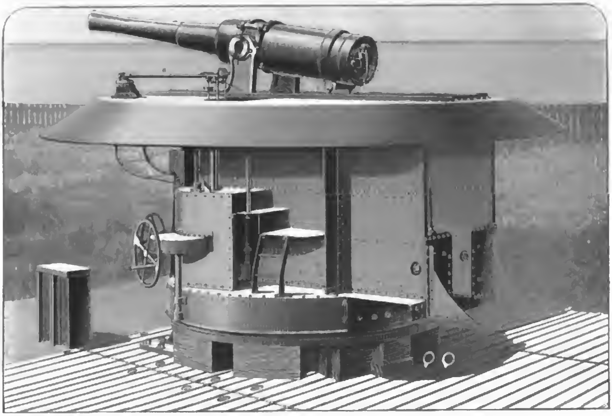
Von Dr. E. Goebeler.

(Schluss von Seite 666.)

II. Geschichte des Mammuts.

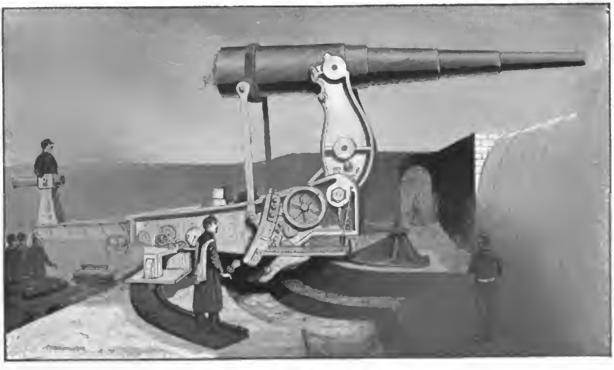
Es erhebt sich die Frage, wie derartige Thierformen, deren jetzige Nachkommen nur im heissen Süden leben, in die Diluvialformationen des hohen Nordens gerathen sind, und unter welchen Bedingungen sie einst gelebt haben. Schon in unseren gemässigten Breiten ist das Vorkommen von Mammut und Nashorn befremdend genug, wie viel mehr in Sibirien! Konnten jene Thiere in demselben Klima wie

Abb. 482.



Armstrongs hydropneumatische Verschwindungslafette für eine 15 cm Schnellladekanone; Geschützrohr in der Feuerstellung.

Abb. 483.



Hydropneumatische Verschwindungslafette für eine 25,4 cm Küstenkanone in Sandy Hook.

dem jetzigen auf den Tundren und Steppen Sibiriens leben, oder gewährten ihnen grosse Wälder Schutz und Nahrung? Lebten sie in günstigerem Klima entweder an Ort und Stelle oder in südlicheren Ländern, aus denen ihre Ueberreste irgendwie nach Norden geführt worden sind? In einer kindlicheren Epoche der Wissenschaft wurde natürlich die Sintfluth herangezogen, später die letzte der Cuvierschen Ueberschwemmungskatastrophen, die diluviale Katastrophe, welche in wärmeren Ländern Europas und Asiens die Dickhäuter überrascht und ihre Reste zum Theil von dort nach Norden geschleppt haben sollte. Man versuchte selbst, die Art des Vorkommens der Mammutreste nach dieser Theorie zu erklären. Recht bezeichnend sind die Ausführungen eines alten Erforschers der Mark, Kloedens. „Man wird überall in der Mark auf das Vorhandensein solcher Reste rechnen dürfen, wo breite Thäler mit prallen Hügelketten begleitet werden, und wird die Knochen in der Regel am Fusse der Abhänge auffinden. Unstreitig haben jene grossen, grasfressenden Thiere die breiten Thäler als Aufenthaltsorte geliebt, da diese ihnen grasreiche Fluren darboten. Als jene Ueberschwemmung ausbrach, durch welche die Thiere getödtet wurden, bedeckte sie natürlich zuerst die tiefer gelegenen Gegenden, somit die Thäler, Wiesen und grasreichen Auen, und es war natürlich, dass die Thiere sich instinktartig auf das höher gelegene Land, dem Rande der Flussthäler zu, zu retten suchten. Aber so schnell und gewaltsam brach jene Katastrophe herein, dass die meisten kaum den Rand der Grasfläche erreicht hatten, als ihr Schicksal sie bereits ereilte und im Wasser begrub. An diesen Stellen findet man deshalb ihre Reste, und es erklärt sich daraus zugleich, woher mit ihnen so oft Pferdereste und Rhinocerosknochen gefunden werden.“ Abgesehen von den Widersprüchen mit mancherlei Thatbeständen, war dem Verfasser noch unbekannt, dass die alten Flussthäler viel jünger als die diluvialen Knochenlager sind, und sein Erklärungsversuch fällt damit dahin. Für Sibirien ist derselbe noch weniger haltbar; denn die Unmasse der dortigen Mammutreste kann unmöglich aus einer Generation stammen, muss vielmehr in langen Zeiträumen aufgehäuft worden sein. Ueberhaupt haben Sintfluth, Katastrophentheorie und alle daran sich knüpfenden Folgerungen vor der Wissenschaft nicht Stand halten können. In Sibirien glaubte dann Middendorf den Transport durch Flüsse heranziehen zu können. Noch heute ist diese Ansicht nicht ohne Vertreter. Jedoch sprechen gewichtige Bedenken dagegen: die Mehrzahl der sibirischen Reste finden sich nach Wrangell nicht, wie die Anschwemmungstheorie fordert, in den Niederungen, sondern gerade an den Hügeln und auf den höheren Flächen der Tundra; sie zeigen zuweilen noch eine aufrechte Stellung, welche vielmehr dafür spricht, dass die Thiere stehend den Tod gefunden, also an Ort und Stelle gelebt haben. Man hat auch versucht, den angedeuteten Widerspruch in anderer Weise zu lösen, durch Annahme eines einst tropischen Klimas, welches dann plötzlich durch ein Polarklima abgelöst wurde. Jedoch auch dieser Ausweg ist nicht stichhaltig, denn die Wissenschaft kennt keine Erklärung für einen solchen plötzlichen Klimawechsel, und wenn derselbe ein langsamer gewesen wäre, so hätten sich wiederum nicht ganze Cadaver erhalten können.

Wir müssen vielmehr zurückgehen auf die von Nehring und Anderen herstammenden Untersuchungen der mitteleuropäischen, postglacialen Diluvialfaunen. Dieselben haben eine Menge bemerkenswerther Aufschlüsse über Klima und Lebensverhältnisse jener Zeiten geliefert, welche der grossen europäischen Vergletscherungsepoche folgten, also des Mammutzeitalters. Aus allen Theilen von Mittel- und Westeuropa sind solche Faunen bekannt geworden, von Thiede, Westeregeln und Quedlinburg, aus Thüringen, Oberfranken und Schwaben, vom Rhein, aus Böhmen und Mähren, aus dem Wiener Becken, Steiermark, Siebenbürgen und Ungarn, aus der Schweiz und der Eifel, von vielen Stellen in Belgien, Frankreich und England. Ueberall hat sich ergeben, dass am Rande des nach Norden resp. auf die Gebirge zurückweichenden diluvialen Inlandeises Faunen von ausgesprochen arktischem Gesammtcharakter lebten. Rennthier *(Cervus tarandus)*, Moschusochse *(Ovibos moschatus)*, Eisfuchs *(Canis lagopus)*, Schneehase *(Lepus variabilis)*, Vielfrass *(Gulo borealis)*, nordische Wühlmäuse, Lemminge *(Myodes obensis* und *torquatus)*, Schneeeule *(Strix nyctea)*, Moorschneehuhn *(Lagopus albus)* u. A. bilden in den derzeitigen Ablagerungen eine feste Gemeinschaft. Also alles ausschliesslich polare Thierformen, die mit denen der sibirischen Tundra identisch sind und die Lebensbedingungen der Tundra verlangen. Es folgt überall eine zweite Gruppe von Formen, welche noch heute typische Bewohner der südwestsibirischen Steppen sind: der grosse Pferdespringer *(Alactaga iaculus)*, der röthliche Ziesel *(Spermophilus rufescens)*, der Zwergpfeifhase *(Lagomys pusillus)*, das Steppenmurmelthier *(Arctomys bobax)*, die Ssaigaantilope *(Saiga tatarica)*, Wildesel, Wildpferd, die Trappe *(Otis tarda)* u. A. Endlich erscheinen mit diesen Faunen zusammen einerseits an manchen Stellen, z. B. in Rixdorf, echt polare Formen, z. B. Renn, Eisfuchs und der dem Moschusochsen nahe stehende *Ovibos fossilis*, andrerseits grössere Weide- und Waldformen, wie sie auch jetzt zum Theil die sibirischen Steppen, namentlich die Uferwälder und Waldinseln, in Menge bevölkern, ohne eigentliche Steppenthiere zu sein. Es sind zwei Elephanten

(E. primigenius und *antiquitatis)*, zwei Nashörner *(Rh. tichorrhinus* und *Merkii)*, Urstier *(Bos primigenius)*, Ur *(Bison priscus)*, Riesenhirsch *(Cervus euryceros)*, Elch *(Cervus alces)*, Pferd, der kleine Sumpfluchs *(Felis chaus)*, Löwe, Hyäne, Wolf, Fuchs, Hermelin *(Foetorius erminea)*, das kleine Wiesel *(Foetorius vulgaris)*, Iltis *(Foetorius putorius)*, Dachs *(Meles taxus)*, Hamster *(Cricetus vulgaris)*, Hase, Steppenstachelschwein *(Hystrix hirsutirostris)* u. A. Dagegen hat man nie Nilpferdreste oder eine andere Thierform gefunden, welche auf ein wärmeres Klima schliessen liesse. Die geschilderten Thiergemeinschaften gestatten eigenthümliche Rückschlüsse in Bezug auf die damaligen Verhältnisse der Vegetation und des Klimas. Wir wollen absehen von den grösseren Formen, welche immerhin mehr oder weniger zu Wanderungen befähigt waren, also vielleicht Fremdlinge an ihren Fundorten gewesen sein könnten. Dagegen sind die kleineren, sesshaft lebenden Pflanzenfresser, wie z. B. die Lemminge, Springmäuse, Ziesel, Murmelthiere und Pfeifhasen besonders zu solchen Rückschlüssen geeignet. Sie „sind mit den eigenthümlichen Lebensverhältnissen ihres Wohngebietes so eng verwachsen, dass sie niemals unter wesentlich anderen Lebensverhältnissen gefunden werden" (Nehring). Behalten wir dies im Auge, so müssen im nördlichen und mittleren Europa während der grossen Eiszeit*) in der Nähe der gewaltigen Binnenlandeismassen „auf einem Boden, welcher von eiskalten Schmelzwassern durchtränkt und in den tieferen Schichten vielleicht gefroren war" (Nehring), sumpfige Tundren oder tundrenähnliche Districte mit entsprechender Thier- und Pflanzenwelt vorhanden gewesen sein. „Diese Districte werden während des Höhepunktes der ersten Eiszeit nur in den unvergletschert gebliebenen Thälern und Hügellandschaften Mitteleuropas bestanden haben; später in der sich anschliessenden Abschmelzperiode werden sie sich auch auf die vom Eise frei werdenden Gebiete ausgedehnt haben" (Nehring). Mit dem weiteren Rückzuge der Gletscher wichen auch die Tundren weiter nach Norden, Nordosten und auf die Gebirge zurück. Dem westlichen Europa muss damals noch eine continentalere Gestaltung als heute eigen gewesen sein; nachdem der Wasserablauf sich entwickelt und die Austrocknung des Bodens weiter fortgeschritten war, haben ansehnliche Landstrecken das Gepräge subarktischer Steppen angenommen. Wenigstens breiteten sich dieselben auf den plateauartigen und flachhügeligen Gebieten aus, während die Niederungen vielleicht ebenso wie in Sibirien Waldinseln, Ufergehölze, Gebüsche und Rohrdickichte enthielten. Ostwärts, über Galizien, bestand wahrscheinlich ein Zusammenhang mit den Steppen des europäischen Russland. Eine subarktische Steppenfauna und -Flora siedelte sich, aus Russland vordringend, an; daneben trieben fremde Gäste aus den nördlichen Tundren und aus den südlichen Wald- und Weidegebieten ihr Wesen, unter diesen jene gewaltigen Pflanzenfresser, die man sonst nur in weit wärmeren, vorzugsweise waldigen Ländern zu suchen gewohnt ist, nämlich Mammut und Nashorn. Schon auf der Tundra mag das Mammut gelebt haben; auf den Steppen müssen grosse Herden desselben umhergestreift sein, und zwar in einem Klima, welches nicht viel anders als jenes der heutigen subarktischen Steppen Sibiriens gewesen sein dürfte, denn arktische Tundrathiere konnten sich bei Rixdorf und anderwärts dem Mammut beigesellen.

Schon von selbst drängt sich nun der Gedanke auf, dass auch das sibirische Mammut die gleichen Existenzbedingungen gehabt hat. Verschiedene Momente lassen diese Folgerung um so zwingender erscheinen. Die dichte Haarbekleidung sowohl des Mammuts wie des Rhinoceros weisen darauf hin, dass beide für ein Leben im kalten Klima ausgerüstet waren, ebenso die Reste nordischer Pflanzen, welche, wie oben bemerkt, gelegentlich in den Mammutschichten vorkommen. Auch im Mageninhalte einiger Mammute, sowie zwischen den Zähnen eines zu Irkutsk aufbewahrten Rhinoceroskopfes fanden sich Ueberbleibsel z. B. von Gräsern, einer Ericacee *(Vaccinium vitis Idaea?)*, einer Picea *(obovata?)*, Abies *(sibirica)*, Larix *(sibirica?)* und Ephedra, von Birken und Weiden, also von lauter nordischen Pflanzen, die noch die gleichen Gegenden Sibiriens bewohnen. Dieselben haben den Thieren zur Nahrung gedient. Also Mammut und Nashorn lebten einst in Mitteleuropa und Nordasien in tundra- und steppenähnlichen Districten, in einem Klima, welches nicht viel günstiger gewesen sein kann als das jetzige des mittleren Sibiriens, und welches durch die gleichartigen Steppenformen als subarktisches Steppenklima gekennzeichnet wird.

Man hat gegen jene Schlussfolgerung geltend gemacht, dass die Steppe so grossen Pflanzenfressern keinen genügenden Unterhalt hätte gewähren können. Jedoch darf man den Begriff der Steppe nicht zu extrem auffassen. Mit Recht weist Nehring darauf hin, dass die subarktischen Steppen durchaus irrthümlich als ganz baumlose und ebene Landstriche gelten. Alle russischen Reisewerke, Ledebour, Middendorf, Bode, Helmersen u. A. schildern uns den mannigfachen Charakter der südrussischen, Kirgisen- und Kalmückensteppen, von Wolga bis Saissansee. Unfruchtbarer Salzboden, ergiebige Flächen, die mit hohen Futtergräsern und üppigen Compo-

*) Von der Möglichkeit mehrerer Gletscher- und Interglacialperioden können wir in diesem Falle als unwesentlich absehen.

siten, Leguminosen, Rosaceen, Tulpen und Kaiserkronen bedeckt sind, fette Wiesenniederungen und weitläufige, zusammenhängende Buschwerke bieten ein buntes Landschaftsbild dar; längs der Flüsse ziehen Rohrdickichte und der Baumwuchs mit Birken, Weiden, Espen etc. durch die Steppe hindurch; auf höheren Geländen sind grosse und kleine Waldinseln zerstreut, die hauptsächlich aus Birken, Kiefern und Fichten bestehen. Auf diesen Flächen weiden die zahllosen Herden der Steppennomaden, Hunderttausende von Pferden und Rindern, Millionen von Schafen, die Herden der Ssaiga-antilopen, und Allen gewährt die Steppe genügende Nahrung, sobald sie nur die abgeweideten Gründe mit anderen vertauschen, d. h. wandern. Ueberdies sind Elephant und Nashorn durchaus nicht in dem Maasse ausgesprochene Waldbewohner, wie immer behauptet wird. In Afrika und Indien lebt der Elephant stellenweise ganze Monate lang auf der freien Steppe, und das südafrikanische *Rhinoceros simus* ist gar ein fast ausschliesslicher Steppenbewohner, der nur mit Gräsern sich beköstigt. So gut also, wie heute auf den subarktischen Steppen Sibiriens eine Menge grosser Säugethiere existirt, so gut wie die südafrikanische Karroo die grössten lebenden Pflanzenfresser ernährt, können auch die diluvialen Steppen den Vorfahren derselben Nahrung gewährt haben.

Die Natur der sibirischen Steppen giebt auch Aufschluss über die Art des Todes und der Erhaltung der Mammute. In vielen Fällen liegt am nächsten eine von Nehring gegebene Erklärung. Die subarktischen Steppen sowohl Asiens wie Amerikas sind noch heute wegen ihrer furchtbaren Schneestürme oder besser -Orkane gefürchtet. Mit unwiderstehlicher Gewalt rast der Wind besonders am Anfang und Ende des Winters über die Flächen dahin, treibt den Schnee vor sich her und fegt ihn hinter Hügelketten, in Vertiefungen, Schluchten etc. in kaum glaublichen Massen zusammen. Fest zusammengepeitscht, vermögen sie den Menschen zu tragen und überdauern oft die Wärme des nachfolgenden Sommers. Jedes Jahr fällt diesen Stürmen eine Unmenge Steppenthiere zum Opfer. „Vieh und Pferde stellen sich beim Beginn eines Schneesturmes mit den Köpfen gegen denselben, um den Strich der Haare in die Richtung des Windes zu bringen und so weniger zu frieren. Wird der Sturm aber stärker, so laufen sie vor ihm her und stürzen sich oft in Abgründen zu Tode“ (Helmersen, citirt nach Nehring), oder sie scharen sich an geschützten Stellen, in Bodensenkungen u. dergl. dicht zusammen, werden dann oft vom Schnee verschüttet und ersticken. In Neumexiko, Washington und Nevada sind dieselben Beobachtungen gemacht worden. „Im April des Jahres 1832 soll an der Orenburger Linie auf diese Art die ganze Herde eines Dorfes ..... umgekommen sein. Am meisten aber leiden die grossen Herden der Kirgisen. Im Jahre 1827 wurde alles Vieh der sogenannten inneren Kirgisenhorde, welche zwischen dem unteren Ural und der Wolga nomadisirt, von einem furchtbaren Buran nach Norden ins Ssaratowsche Gouvernement gejagt, wobei 10 500 Kamele, 280 500 Pferde, 30 480 Stück Hornvieh und 1 012 000 Schafe verunglückten. Man schätzte den Verlust auf $13\frac{1}{2}$ Million Rubel“ (Helmersen). Nach dem Schmelzen des Schnees findet man alsdann oft an weit von der Heimath entfernten Orten das Rindvieh zu Hunderten beisammen, erfroren, erstickt, verhungert oder in dem Wasser der Schluchten ertrunken. An gewissen Stellen aber, wie erwähnt, vermag die sommerliche Wärme die Schneeanhäufungen nicht ganz zu schmelzen; dieselben bleiben liegen und können dann leicht von den heftigen Sommerwinden, die in Sibirien, wie in allen Steppen, ungeheure Massen Sand und Staub vor sich her führen, mit Erdreich überschüttet werden. Der Schnee darunter sinkt zusammen, wird durch theilweise Schmelzung und Druck allmählich zu Eis, und im nächsten Winter wiederholt sich derselbe Vorgang. So kann im Laufe der Zeit eine Menge abwechselnder Eis- und Bodenschichten sich anhäufen, und während an der Oberfläche vielleicht eine üppige Vegetation sich ansiedelt, ruhen in der Tiefe die Leichen der verschütteten Thiere und harren wohlerhalten der Wiederaufdeckung durch eine Umgestaltung des Bodens oder durch einen künftigen Geologen.

Was für die Gegenwart gilt, wird unter gleichen Verhältnissen auch früher gegolten haben. Nachdem also wahrscheinlich gemacht worden ist, dass die Mammutländer eine subarktische Steppennatur besassen, liegt es nahe, die für das heutige Sibirien festgestellten Thatsachen auf die Mammutzeit zu übertragen. Alle Mammutleichen sind in gefrorenem Boden oder im ewigen Bodeneise gefunden worden, manche sogar aufrecht stehend, also in einer Stellung, die sie im Momente des Todes eingenommen haben müssen; an dem Rhinoceroskopfe vom Jahre 1877 fanden sich die Nasenlöcher und das Maul weit offen, was auf Athemnoth des sterbenden Thieres hinweist; am Wiljui-Nashorn waren die venösen Gefässe des Kopfes bis in die Capillaren hinein mit getrocknetem Blutgerinnsel angefüllt, wie es bei dem Tode durch Ersticken der Fall ist — alle Thatsachen sprechen dafür, dass jene grossen Säugethiere ebenso wie die jetzigen Pferde und Rinder gleichfalls in den Schneestürmen der Vorzeit ihren Tod gefunden haben. Der um die Erforschung der diluvialen Faunen so hoch verdiente Berliner Professor Nehring hat zuerst diese Hypothese

aufgestellt. Nehring weist aber selbst darauf hin, dass dieselbe nicht in allen Fällen befriedigen kann; es hiesse dies, die Natur in eine Schablone zwingen. Eine der Nehringschen Erklärung sehr ähnliche, die schon von Schrenk gegeben wurde, ist gleichfalls nicht von der Hand zu weisen; manche Thiere können nachträglich in die in Thälern und Schluchten aufgehäuften Schneemassen hineingerathen und dort stecken geblieben sein. Im Jahre 1890 fanden sich bei Niederweningen in der Schweiz in einem diluvialen Torfmoore die ziemlich vollständig erhaltenen Knochenreste von sechs grossen und einem kleinen Mammut, deren ganze Situation es wahrscheinlich macht, dass die Thiere dort lebend in den Sumpf gerathen sind. Vielleicht geschah es „zur Winterzeit, als das Torfmoor zugefroren war und die Eisdecke unter der Last der Thiere einbrach, die sich nicht mehr herausarbeiten konnten" (Lang). Taschenförmige, cylindrische Vertiefungen im Torfe, von 0,2 bis 0,4 m Tiefe und 0,3 bis 0,4 m Durchmesser, scheinen dort sogar noch die Fussstapfen eines Mammuts zu repräsentiren. In gleicher Weise können auch viele der sibirischen Dickhäuter ums Leben gekommen sein, zumal noch heute das nördliche und mittlere Sibirien von zahllosen Seen bedeckt wird. Andere können zur Sommerszeit im Moore der Niederungen oder im Flussschlamme stecken geblieben sein. Wenn dann ein besonders scharfer Winter den ganzen Sumpf zum Ausfrieren brachte und die Sommerstürme hinreichende Massen Erdreich darüber anhäuften, so blieben die Cadaver erhalten, soweit sie nicht Raubthieren zugänglich waren; andernfalls faulten alle Weichtheile bis auf die Knochen weg. Vielfach endlich mögen die Leichen und Knochen — und dies gilt besonders für die riesigen, sonst schwer zu erklärenden Knochenlager des nördlichsten Sibiriens und der Neusibirischen Inseln — von den Flüssen und ihrem Treibeise nach Norden geführt und dort abgesetzt resp. verfault sein.

Am wenigsten hat die Schneesturmtheorie in unseren Breiten für sich, soweit es die Mammute und Nashörner anlangt. Die Funde massenhafter Pferdereste bei Westeregeln, am Seveckenberge bei Quedlinburg und andere bieten zwar vollständige Analoga zu den heutigen Verheerungen der sibirischen Schneestürme; die einzelnen Skeletttheile haben dort sogar zum Theil ihre ursprüngliche Lage zu einander beibehalten. Aber für die bei uns völlig zerstreuten Mammutreste gilt diese Analogie durchaus nicht, sie scheinen alle angeschwemmt zu sein. Eine neuere Theorie von Steenstrup, die noch mancherlei Discussionen anregen wird, sieht deshalb die Mehrzahl der europäischen Mammutreste für *disjecta membra* auf secundärer Lagerstätte an: die Thiere selbst fanden während der ersten grossen Eiszeit ihren Untergang; ihre Knochen wurden später durch das fliessende Wasser zerstreut. Indessen die Möglichkeit, dass die Nehringsche Theorie ursprünglich auch hier Geltung gehabt habe, wird dadurch nicht beeinträchtigt. [1877]

Ueber das Holz und seine wichtigsten Eigenschaften.

Von Nikolaus Freiherrn von Thümen in Jena.

II.

Die in technischer Hinsicht wichtigsten Eigenschaften des Holzes.

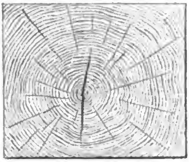
(Schluss von Seite 668.)

Die Spaltbarkeit ist eine für manche Verwendungsarten willkommene, für andere Zwecke aber auch unangenehme Eigenschaft. Diese ist im anatomischen Baue des Holzes begründet und wird durch sehr gerade, nicht zu fest mit einander verbundene, eher etwas grobe Fasern begünstigt. Auch ein gewisser Grad von Elasticität ist für die leichtere Spaltbarkeit förderlich. Bei vielen Bäumen und Hölzern erfolgt die Spaltung schon in Folge blosser Temperaturwechsel (Frostrisse), oder in Folge sehr lebhafter Wasserabgabe. Schwerspaltige Hölzer sind: Weissbuche, sog. Akazie, Birne, Ulme, Birke, Esche, Platane; leichtspaltige Hölzer sind: fast alle Nadelhölzer, Nuss, Weide, Pappel, Erle, Eiche, Rothbuche, Rosskastanie u. s. w.

Oft recht störend bei der Verarbeitung des Holzes ist dessen Eigenschaft, bei fortschreitender Austrocknung zu schrumpfen, zu schwinden, bei erneuter Aufnahme von Wasser in feuchter Luft oder im Nassen aber wieder zu quellen. Das grüne Holz besteht gewöhnlich fast zur Hälfte seines Gewichtes aus Wasser, und es ist erklärlich, dass beim allmählichen Verdunsten desselben der Holzkörper Veränderungen erfahren muss. Seine einzelnen Theile gehen in einen weniger gequollenen Zustand über, verlieren an Volumen, das Holz zieht sich auf einen kleineren Raum zusammen, schwindet. Geht die Verdunstung bei feuchter und nur mässig warmer Luft, also sehr langsam und allmählich vor sich, dann fällt es den Theilen des Holzes leicht, sich der nach und nach eintretenden Volumenveränderung anzupassen. Etwas anderes ist es aber, wenn die Wasserabgabe durch hohe Temperatur, trockene Atmosphäre, steten Luftwechsel sehr beschleunigt wird; die schrumpfenden Holztheile können sich dann den geänderten Raumverhältnissen nicht schnell genug anpassen, das Holz reisst, verzieht sich oder wirft sich. Zur Verhütung dieser Uebelstände empfiehlt es sich, die Rinde noch einige Zeit nach dem Fällen des Baumes an demselben zu

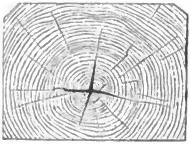
belassen, weil dadurch die Verdunstung bedeutend vermindert wird. Auch darf nur gut ausgetrocknetes Holz zur Verarbeitung gelangen, da sonst durch das Austrocknen nach der Verwendung grosse Uebelstände, Platzen der fertigen Gegenstände etc. sich ergeben können. In den wasserreicheren Theilen, dem Splint, den Markstrahlen und Frühjahrsringen, geht die Schwindung schneller vor sich als im Kernholz, Reifholz und in den Herbstringen. Die gewöhnlich verarbeiteten Hölzer schwinden beim Uebergang aus dem grünen in den lufttrockenen Zustand, in welch letzterem sie noch ca. 15—20% Wasser enthalten, in der Richtung der Stammachse um ca. 1‰, in der Richtung der Markstrahlen um etwa 5%, und in jener der Jahresringe um etwa 10%. Eine Folge der Schrumpfung sind die verschiedenen Fehler, Klüfte, Risse im Holze. Dieselben entstehen häufig im Kerne und verlaufen dann von der Mittelachse gegen die Peripherie zu als sogenannte Kernrisse. Oft treten zwei oder mehr Kernrisse in demselben Stamme auf und es entstehen Kreuz- oder Sternrisse. Diese Risse sind namentlich nachtheilig und verursachen einen bedeutenden Abfall bei der Bearbeitung, wenn sie in gewundener Richtung durch den Stamm verlaufen. Am häufigsten treten die Risse im Splinte auf und verfolgen die Richtung der Markstrahlen; man nennt solche Strahlenrisse. Erfolgt eine Trennung zwischen zwei Jahresringen, so entsteht der bogenförmige Kreisriss. Vorstehend sind die charakteristischen Formen der verschiedenen Holzrisse abgebildet (Abb. 484—487).

Abb. 484.



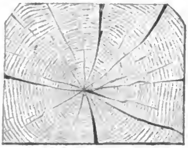
Gewöhnlicher Kernriss.

Abb. 485.



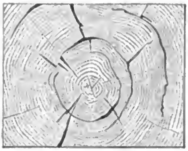
Kreuzriss (eine Form des Kernrisses).

Abb. 486.



Gewöhnlicher Sternriss oder Strahlenriss.

Abb. 487.



Kreis- oder Tassenriss.

Charakteristische Formen der Holzrisse.

Lufttrockenes Holz nimmt aber in feuchter Luft oder im Wasser wieder Wasser auf und kann nach Verlauf von 8—10 Wochen sein ursprüngliches Volumen erreichen; dabei ziehen jene Partien, die zuerst ihr Wasser abgegeben hatten, dasselbe auch zuerst wieder an. Die Wasseraufnahme kann aber, wenn für sie günstige Bedingungen vorliegen, eine viel grössere sein, als dem ursprünglichen Feuchtigkeitsgehalte des grünen Holzes entsprechen würde, doch wird hierdurch keine weitere Volumenvergrösserung, sondern nur eine Gewichtszunahme bedingt. Diese Gewichtszunahme kann einen sehr hohen Grad erreichen. Bei länger andauernder Durchnässung beträgt sie beim Holz der Weissbuche 60%, der Rothbuche bis zu 99%, der Erle bis zu 163%, der Fichte bis zu 166%, der Pappel bis zu 219%. Die Eigenschaft der Quellbarkeit des Holzes muss namentlich bei Messinstrumenten, von welchen man grosse Genauigkeit verlangt, wohl berücksichtigt werden, da sich sonst sehr leicht bedeutende Messfehler einschleichen.

Unter Dauerhaftigkeit verstehen wir den Widerstand, den ein Körper den mannigfachen auf ihn einwirkenden zerstörenden Einflüssen entgegensetzt. Schon im lebenden Stamme erleidet das Holz oft weitgehende Veränderungen, die bis zur völligen Zersetzung führen; noch mehr ist diess unter Umständen beim todten Holze der Fall. Bei den einzelnen Holzarten ist die Dauerhaftigkeit eine sehr verschiedene, ebenso auch nach den Umständen, unter denen das Holz diese seine für viele Zwecke, z. B. für jene des Schiffsbaues, des Brücken- und Eisenbahnbaues u. s. w., unendlich wichtige Eigenschaft zu bethätigen hat. Namentlich solches Holz, welches abwechselnd der Nässe und der Trockenheit ausgesetzt ist, wird dadurch in seiner Dauer sehr beeinträchtigt, weshalb sich auch Pfähle in einem beständig nassen Erdreich viel länger halten, als solche in trockenem Sand- und Kalkboden. Von grossem Einfluss ist auch

der Umstand, in welchem Klima und auf welchem Standort das Holz gewachsen ist. Solches aus trockenen Klimaten und auf trockenem Boden gewachsenes ist in allen seinen Theilen viel dichter gefügt, weniger schwammig und in Folge dessen weit dauerhafter als das Holz feuchter Länderstriche oder von einem nassen Standort stammendes. Wie wir schon im ersten Theile dieser Abhandlung sahen, übt in dieser Richtung auch die Fällungszeit einen Einfluss aus, doch ist die hie und da vertretene Ansicht, dass Winterholz, weil es viel Stärke als Reservenahrung führt, weniger dauerhaft ist als das stärkearme Sommerholz, unrichtig. Es mag ja das Winterholz von Bohrinsekten wegen der in ihm abgelagerten Stärke mehr angegriffen werden, dagegen ist aber das weit mehr Eiweissstoffe führende Sommerholz in beträchtlich höherem Grade den Angriffen der zersetzungserregenden Pilze und Bacterien ausgesetzt. Die grösste Dauerhaftigkeit erlangt das Holz vieler Bäume im Wasser, wo es unter Umständen viele Jahrtausende überdauert. Diese Erscheinung erklärt sich zum Theil dadurch, dass das Holz eine Auslaugung erfährt, durch welche den Zersetzungsorganismen der günstige Nährboden entzogen wird. Doch wirken hierbei zweifellos auch noch andere Umstände, wie Einlagerung von Kalk, Kieselsäure u. s. w., mit. Eine solche Auslaugung, wenn auch in geringerem Grade, erleidet das Holz auch beim Flössen, aus welchem Grunde sich „Flössholz“ auch widerstandsfähiger gegen Witterungseinflüsse zeigt als nicht geflösstes. Die mittlere Dauerhaftigkeit einiger unserer wichtigsten Hölzer, wenn sie Wind und Wetter ausgesetzt sind, ist folgende: Eiche 100, Ulme 75, Kiefer 65, Lärche 65, Fichte 50, Esche 40, Buche 35, Weide, Pappel, Erle 25 Jahre. Die durchschnittliche Dauer von Eisenbahnschwellen beträgt bei Eichenholz 15, bei Lärchenholz 9—10, Kiefernholz 8, Fichten- und Tannenholz 4—5, bei Buchenholz nur ca. 3 Jahre.

Die Dauerhaftigkeit wird einerseits durch rationelle Behandlung des frischen Holzes überhaupt, namentlich aber in künstlicher Weise durch verschiedene Conservirungsmethoden oft in sehr bedeutendem Maasse erhöht. Es seien hier genannt: das künstliche Austrocknen, das Auslaugen, das Dämpfen, wobei die Eiweissstoffe theils aufgelöst, theils in eine der Zersetzung weniger unterliegende Form übergeführt werden, und vor allem die zahlreichen, theilweise sehr werthvollen Imprägnirungsverfahren, bei welchen das Holz mit verschiedenen, meist giftigen, fäulnisshemmenden Stoffen durchtränkt wird. Solche Imprägnirungssubstanzen sind: Eisenvitriol, Kupfervitriol, Zinkchlorid, Quecksilberchlorid (Kyanisiren), Carbolineum, Creolin etc.

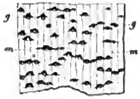
Bezüglich des Verhaltens des Holzes gegen Wärme ist nicht viel mehr zu sagen, als dass dasselbe ein schlechter Wärmeleiter ist, welche Eigenschaft es für die Zündhölzchen so geeignet macht. Die harten Hölzer sind in der Regel bessere Wärmeleiter als die weichen, und jedes Holz leitet die Wärme in der Faserrichtung besser als senkrecht auf dieselbe. Dass man seit einiger Zeit mit geringerem oder grösserem Erfolg verschiedene Methoden in Vorschlag gebracht hat, um Holz unentzündbar zu machen, dürfte bekannt sein.

Manche Hölzer, welche grosse Gleichmässigkeit in den Dimensionen ihrer Zellen, wie eine ziemlich gleichmässige Vertheilung der verschiedenen Zellarten, somit ein homogenes Gefüge zeigen, nennt man feine, im Gegensatz zu groben Hölzern, bei denen die Markstrahlen, die Gefässe etc. ziemlich deutlich sichtbar sind. Bei den feinen Holzarten erzielt man den gewünschten Glanz, eine glatte, gleichmässige Fläche schon allein durch Bearbeitung, Drehen, Hobeln, oder durch Poliren, während die groben Hölzer erst durch Ausgleichung ihrer Unebenheiten, ihrer Poren, indem diese mit verschiedenen Substanzen ausgefüllt werden, polirfähig werden.

Die Farbe des Holzes ist für dessen Verarbeitung insofern von Bedeutung, als sie den Trockenheitsgrad, das Alter, den Ursprung des Holzes (ob Splint-, Reif- oder Kernholz) anzeigt, als ferner Hölzer von bestimmten Färbungen für diese oder jene technische Verwendungsart ganz besonders bevorzugt sind, und als endlich viele Hölzer, die sogenannten Farbhölzer, von denen wir bereits im I. Theil handelten, eine wichtige Rolle in der Farbindustrie spielen. Die Farbe des Holzes wird bei fortschreitender Austrocknung allmählich dunkler, und bei frisch gefällten Stämmen kann man schon an der blossen Färbung den verschiedenen Trockenheitsgrad der einzelnen, meist deutlich von einander unterschiedenen Schichten constatiren. Es lassen sich, wie bereits ausgeführt, bei den verschiedenen Holzarten drei Schichten, Kern-, Reif- und Splintholz, unterscheiden, deren Ausbildung für die einzelnen Hölzer charakteristisch ist. Die innerste Partie, der Kern, ist am trockensten und dunkelsten; weit heller, aber kaum weniger trocken ist das Reifholz, die äusserste Schicht des Splintholzes endlich ist die hellste und wenigst trockene. Es sind keineswegs bei sämmtlichen Baumarten alle drei Schichten ausgebildet, vielmehr giebt es deren viele, welche des Reifholzes völlig entbehren, während andere wieder keinen eigentlichen deutlich unterschiedenen Kern bilden, und endlich eine dritte Gruppe nur Splintholz aufweist. Während bei Vorhandensein der drei genannten Schichten oder nur des Splint- und Reifholzes der Uebergang von einer zur anderen Zone trotz deutlicher Erkennbarkeit der jeweiligen Grenze doch ein ziemlich allmählicher

ist, tritt die Grenze zwischen den ohne die Vermittelung des Reifholzes auf einander folgenden Schichten von Kern- und Splintholz in der Regel scharf hervor, wie dies namentlich beim echten Ebenholz mit seinem nahezu schwarzen Kern und dem elfenbeinweissen Splint schön der Fall ist. Als Beispiele von Kernbäumen, bei denen der Splint unmittelbar an den Kern grenzt, seien genannt: Ailanthus, Apfelbaum, Ceder, Eibe, *Diospyros Ebenicum* (der hauptsächlichste Lieferant des echten Ebenholzes), Eiche, Edelkastanie, Esche, Föhre, Goldregen, Kirschbaum, Lärche, Maulbeerbaum, Nussbaum, Platane, Schwarzpappel u. a. Repräsentanten der Reifholzbäume, welche keinen eigentlichen deutlich erkennbaren Kern bilden, nur trockenere innere Reifholzschichten erkennen lassen, sind: Birnbaum, Feldahorn, Fichte, Linde, Rothbuche, Tanne. Von den sowohl des Reif- wie des Kernholzes entbehrenden Splintbäumen seien angeführt: Bergahorn, Birke, Erle, Hasel, Hollunder, Weissbuche, Zitterpappel. Der Splint ist meist gelblichweiss bis röthlichweiss, seltener gelb, wie beim Buchsbaum und der Berberitze, oder weiss, wie beim echten Ebenholzbaum, der Linde, Pappel, Rosskastanie u. a. Charakteristisch und oft auch hauptsächlich den Werth der betreffenden Holzart bestimmend ist die Färbung des Kernholzes, welches die bunteste Farbenscala aufweist. Dasselbe kann sein **gelb** (Perückenstrauch etc.), **gelbbraun** (falsche Akazie, Pappel, Kirschbaum, Maulbeerbaum), **braun** (Nussbaum, Eiche, Esche, Ulme), **rothbraun** (Eibe, Föhre, Lärche, Pflaumenbaum, Mahagoni, Apfel), **graubraun** (Edelkastanie, Ailanthus), **chocoladenbraun** (Palisander, Veilchenholz), **schwarzbraun** (Teak, braunes Ebenholz), **schwarz** (echter Ebenholzbaum), **gelbroth** (Goldregen, Gleditschie, Fernambuk), **roth** (virginischer Wachholder, Amaranthholzbaum), **ziegelroth** (Baumhaide), **blutroth** (Sandelholzbaum [*Pterocarpus*]), **violett** (Campecheholz), **olivgrün** (grünes Ebenholz, Veilchenholz [oft auch chocoladenbraun]). Der manchen Holzarten eigene **Wohlgeruch** ist auch oft maassgebend für ihre Werthschätzung; namentlich wird das Holz von *Acacia homalophylla*, eines in Südaustralien heimischen Baumes, das sogenannte **Veilchenholz**, in grösseren Mengen zu Galanteriewaaren,

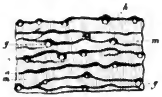
Abb. 488.



Lupenansicht eines durch Amaranthholz geführten Querschnittes.

g Gefässe, nach der Rindenseite des Holzes hin von Holzparenchym umgeben, *m* Markstrahlen.

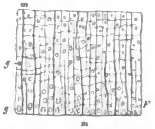
Abb. 489.



Lupenansicht eines durch rothes Sandelholz geführten Querschnittes.

g Gefässe, *h* Holzparenchym, *m* Markstrahlen.

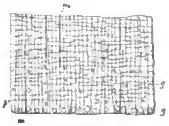
Abb. 490.



Lupenansicht eines Querschnittes durch Walnussholz.

g Gefässe, *m* Markstrahlen, *F* Frühlingsholz. Die Querstreifen entsprechen dem Holzparenchym.

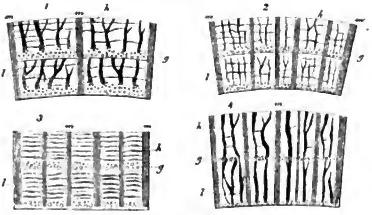
Abb. 491.



Lupenansicht eines Querschnittes durch Hickoryholz.

g Gefässe, *m* Markstrahlen, *F* Frühlingsholz. Die Querstreifen entsprechen dem Holzparenchym.

Abb. 492.



Lupenansicht von Eichenholzquerschnitten.

1. *Quercus sessiliflora*, 2. *Q. pedunculata*, 3. *Q. Cerris*, 4. *Q. pubescens*. *m* Markstrahlen (kenntliche), *g* Gefässe des Frühlingsholzes, *h* Holzparenchymgewebe (bestehend aus Holzparenchym, dünnwandigen Holzzellen, Tüpfelleitzellen und getüpfelten Gefässen), *l* Libriformgewebe (bestehend aus dickwandigen Holzzellen).

eingelegten Holzarbeiten etc. verwandt. Wohlriechende Hölzer sind ferner u.a. noch das Rosenholz, Sandelholz, Moschusholz, Weichselholz etc.

Wie aus dem Vorstehenden hervorgeht, beruhen die technisch wichtigsten Eigenschaften des Holzes auf dessen anatomischem Bau, und es ist deshalb für den Praktiker wichtig, wenn er in dieser Richtung Bescheid und die bei einer genaueren Betrachtung des Holzes sich ergebenden Einzelheiten richtig zu deuten weiss. Es spielen daher in der Holzbeurtheilungskunde die Holz-Schnitte eine ziemlich hervorragende Rolle. Man unterscheidet den Radial- oder Spiegelschnitt, den Tangential- oder Fladerschnitt und endlich als weitaus wichtigsten den Querschnitt, welcher senkrecht auf die Faserrichtung geführt wird. Derselbe lehrt uns, in welcher Breite und welcher Anzahl die Gefässbündel und Markstrahlen vorhanden sind, wie die Jahresringe und die verschiedenen Zellformen gruppirt sind. Der Radialschnitt, in der Richtung eines Markstrahles geführt, zeigt die Markstrahlen und die Gefässbündel und ist für die Beurtheilung der Spaltbarkeit eines Holzes wichtig. Der Tangentialschnitt, welcher das Holz in der Richtung einer Sehne der Stammperipherie theilt, lässt am besten die natürliche Zeichnung des Holzes, die Höhe und Breite der Markstrahlen erkennen. Derartige Schnitte kann man sich mit der Laubsäge und durch nachheriges Schleifen mit Bimstein, bei weichen Hölzern auch mittels eines nicht hohlgeschliffenen Rasirmessers leicht herstellen. Wie charakteristisch die Querschnitte der verschiedenen Hölzer unter der Lupe oder dem Mikroskop sich zeigen, das ersieht man aus einigen dieser Abhandlung beigegebenen Lupenansichten (Abb. 488—492).

Das Holz ist in seinen werthvolleren Repräsentanten auch Fälschungen ausgesetzt, indem man diese durch billige Holzarten, welche mit ihnen bezüglich des Baues eine Uebereinstimmung zeigen, ersetzt und die Färbungsunterschiede durch entsprechendes Beizen ausgleicht. Wohlriechende Hölzer verfälscht man durch sonst einigermaassen ähnliche parfümirte Holzarten, und Farbhölzer werden hie und da zum grössten Theile ihres Farbstoffes beraubt, dann nochmals oberflächlich gefärbt und wieder verkauft. Zur Nachweisung solcher und ähnlicher Fälschungen ist die genaue Kenntniss der Beschaffenheit des betreffenden Holzes natürlich sehr wichtig.

Von einer Specialbeschreibung einzelner Holzarten wollen wir des beschränkten Raumes wegen lieber Abstand nehmen, und können daher unsere Betrachtungen über das „Holz“ schliessen, hoffend, in derselben wenigstens einigen der geschätzten Leser manches Neue und Wissenswerthe geboten zu haben. [1843]

RUNDSCHAU.

Wer das weite Reich der Pflanzen durchmustert, wird immer und immer wieder Grund haben, zu staunen über die Mannigfaltigkeit, die in demselben herrscht.

Nicht nur in der Form und in der Farbe tritt uns ein unabsehbarer Reichthum in der Pflanzenwelt entgegen; viel erstaunlicher noch ist die Anzahl und Verschiedenartigkeit der von den Pflanzen erzeugten chemischen Producte; Hölzer, Faserstoffe, Stärke, Zuckerarten, Farbstoffe, Gifte und Heilmittel, Riechstoffe der verschiedensten Art — all diese grossen Gruppen chemischer Verbindungen sind in den Pflanzen in Tausenden von verschiedenen Einzelkörpern vertreten; die Pflanzenwelt repräsentirt ein ungeheures chemisches Laboratorium, in dem zahllose Präparate der complicirtesten Zusammensetzung fortwährend dargestellt werden. Und all diese Mannigfaltigkeit geht hervor aus einer äusserst beschränkten Zahl von Rohmaterialien — Kohlensäure, Wasser und die stickstoffhaltigen Nährstoffe des Bodens sind die wenigen Bausteine, aus denen die Pflanzen ihre zahllosen Erzeugnisse bereiten.

Vergleichen wir damit die Thierwelt, so tritt uns ein ganz anderes Bild entgegen. Angewiesen auf die höchst complexe Nahrung der Pflanzenwelt, wirkt der Thierkörper im Wesentlichen zersetzend und verbrennend. Er erzeugt nur wenige Substanzen, die in der Pflanzenwelt nicht vorkommen, und diese wenigen lassen sich grösstentheils als einfache Umformungsproducte der aus den Pflanzen aufgenommenen Stoffe erweisen.

Nicht die alte, längst erkannte Wahrheit, dass die Pflanzenwelt im Wesentlichen aufbauend, die Thierwelt aber zerlegend und im besten Falle umformend wirkt, ist es, die wir hier aufs Neue erweisen wollen. Wir wollen vielmehr die sich an diese Erkenntniss anschliessende, aber bis jetzt noch unbeantwortete Frage aufwerfen, weshalb dies so ist? Weshalb ist das zweifellos höher und vollkommener organisirte Thier chemisch so viel weniger leistungsfähig als die Pflanze?

Die physiologische Chemie, die Wissenschaft von den chemischen Vorgängen im Thier- und Pflanzenkörper, hat in den wenigen Jahrzehnten ihres Bestehens so viel damit zu thun gehabt, die Massenhaftigkeit des ihr gebotenen Materials zu bewältigen, die Thatsachen festzustellen, zu sichten und zu klären, dass sie bis jetzt zum Studium des causalen Zusammenhanges dieser Thatsachen noch nicht gekommen ist. Aber sie ist auf dem Wendepunkt angelangt, wo sie sich auch damit beschäftigen muss. Schon beginnt sich das Dunkel zu lichten, welches noch geheimnissvoll die chemischen Vorgänge im lebenden Organismus umgiebt. Wir beginnen zu begreifen, dass die zahllosen Substanzen, welche die Natur in den Lebewesen entstehen lässt, nicht durch den Zufall in seltsamer Weise zusammengewürfelt sind, sondern dass das Vorkommen einer Substanz dasjenige einer andern zur Folge haben kann und muss; wir sehen auch ein, dass mit der Herstellung dieser Substanzen die Natur bestimmte Zwecke verfolgt, dass sie nicht gleichsam zum Vergnügen arbeitet, sondern dass die Organismen, wie wohlgeleitete Fabriken, die ihnen gelieferten Rohmaterialien in zweckmässiger Weise verarbeiten und für jedes der hergestellten Producte ihre Absatzgebiete haben. Aber wie in jeder chemischen Fabrik, so entstehen auch bei der chemischen Arbeit der Lebewesen Haupt- und Nebenproducte. Die ersteren

sind diejenigen, denen zu Liebe die Arbeit gethan wird. Sie können aber meistentheils nicht hergestellt werden, ohne dass dabei auch Nebenproducte entstehen; denn die allermeisten chemischen Processe verlaufen so, dass aus gegebenen Ingredienzien mehrere neue Producte hervorgehen. Wenn nun das eine derselben das Hauptproduct, das Ziel der Arbeit ist, so sind die anderen die Nebenproducte, die man mit in den Kauf nehmen muss, man mag wollen oder nicht; und wie die chemische Fabrik, so muss auch der lebende Organismus sich dieser Nebenproducte entledigen, wie er eben kann.

Der grosse und fundamentale Unterschied zwischen Thier und Pflanze besteht nun darin, dass das erstere vermöge seiner höheren Organisation viel geschickter in der Beseitigung der Nebenproducte seiner chemischen Thätigkeit ist als die Pflanze. Es besitzt zu diesem Zwecke Hülfsmittel, die der Pflanze nicht zur Verfügung stehen. Der thierische Körper hat die Fähigkeit, feste und flüssige Producte auszuscheiden und abzustossen. Dieses Hülfsmittel fehlt der Pflanze vollständig. Das Thier besitzt ferner in viel höherem Grade als die Pflanze das Vermögen, Nebenproducte seiner chemischen Thätigkeit zu vernichten, indem es dieselben verbrennt. In unseren Lungen haben wir unaufhörlich brennende Oefen, denen wir Alles zuführen, was wir als Brennstoff zum Aufbau unseres Körpers nicht gebrauchen. Mit Hülfe des Luftsauerstoffs verbrennen wir die Nebenproducte unserer Lebensthätigkeit, soweit wir sie nicht als solche beseitigen, zu Kohlensäure und Wasserdampf, die wir dann gasförmig im Athmungsprocess von uns geben.

Dieser Verbrennungsprocess ist nicht nutzlos, denn er erzeugt die Wärme, deren wir bedürfen, um sie in mechanische Leistung, in die Bewegung unseres Körpers umzusetzen. Der thierische Organismus arbeitet also etwa so wie der Theerdestillateur, der die werthlosen, unverkäuflichen Nebenproducte seiner fabrikatorischen Betriebe unter seinen Dampfkesseln verbrennt und so den Dampf zum Betriebe seiner Maschinen aus ihnen gewinnt.

Ganz anders ist es mit der Pflanze bestellt. Zwar braucht auch sie motorische Kraft zum Betriebe der in ihr vor sich gehenden Bewegungen. Auch sie gewinnt diese Kraft durch Verbrennung von Nebenproducten, durch Athmung. Aber weil die von der Pflanze verbrauchte Kraft in Folge der mangelnden Ortsveränderung viel geringer ist als beim Thier, so ist auch das zur Wärmeerzeugung nöthige Brennmaterial nur geringfügig; die Pflanze vermag bei Weitem nicht alle Nebenproducte ihrer chemischen Thätigkeit durch Verbrennung zu beseitigen. Das Vermögen, solche Nebenproducte in flüssiger oder fester Form abzustossen, fehlt der Pflanze gänzlich. Sie muss sich daher nach Mitteln zu ihrer anderweitigen Beseitigung umsehen. Wenn es ihr nicht gelingt, dieselben in irgend einer Weise zum Aufbau ihres Körpers zu verwenden und so nutzbar zu machen, so bleibt ihr nichts Anderes übrig, als sie in irgend einem Theile dieses Körpers abzulagern und aufzubewahren. Sie macht es also wie der Fabrikant, der ein unverkäufliches Nebenproduct in irgend einem Winkel seiner Fabrik aufspeichert in der Hoffnung, dass sich vielleicht später einmal ein Käufer für dasselbe finden wird.

Ein Beispiel wird das Gesagte verdeutlichen. Wir wissen jetzt, dass das erste Product, welches die Pflanze aus der als Nährstoff der Luft entzogenen Kohlensäure und aus dem ihr zugeführten Wasser erzeugt, die Stärke ist. In jedem einzelnen der kleinen, grünen Chlorophyllkörner, welche milliardenweise in den Blättern unserer Pflanzen liegen, wird Stärke erzeugt, so lange diese Blätter vom Licht getroffen werden. Aber Stärke ist sicherlich nicht das einzige Product dieser Reaction, welche wir in ihrem Gesammtverlauf noch nicht ergründet haben. Die anderen Producte derselben sind für die Pflanze gewiss ebenso nothwendig wie die Stärke. Es ist sehr wahrscheinlich, dass aus der Stärke die Cellulose hergestellt wird, aus der die Zellwände der Pflanzen bestehen. Aus den anderen, uns noch unbekannten Producten aber bilden sich vermuthlich die stickstoffhaltigen Substanzen des Zellinhalts. In diesem Falle vermag also die Pflanze beide Producte der Reaction sich zu Nutze zu machen, oder alle, wenn es mehr als zwei sind. Nun stehen aber die Producte chemischer Umsetzungen stets auch in einem gewissen quantitativen Zusammenhang, d. h. die Erzeugung einer gewissen Menge des einen bedingt auch die Herstellung einer entsprechenden Menge des andern. Es scheint nun, dass viele Pflanzen so viel von dem uns noch unbekannten zweiten Reactionsproduct der Stärkebildung gebrauchen, dass sie eine Ueberproduction an Stärke haben. Es bleibt ihnen dann nichts Anderes übrig, als die zu massenhaft erzeugte Stärke (soweit sie dieselbe nicht verbrennen) in gewissen Theilen ihres Körpers abzulagern, Vorrathskammern von Stärke anzulegen, bei denen sogar mitunter auch eine spätere Nutzbarmachung ganz ausgeschlossen erscheint. Wenn die Pflanze Stärke in ihren Samen ablagert, so sorgt sie damit für die Ernährung des im Samen eingeschlossenen Keimes, wenn sie aber, wie dies bei der Kartoffel und vielen anderen Knollengewächsen der Fall ist, mächtige Vorrathsreservoire von Stärke an ihrer Wurzel anlegt, so ist schlechterdings nicht einzusehen, welchen Zweck dies hätte, wenn man nicht, wie wir es thun, in diesen Knollen bloss Abladeplätze für den dem andern Producte der Stärkebildung zu Liebe erzeugten Stärkeüberschuss erblicken will. Noch klarer wird uns die Richtigkeit dieser Auffassung, wenn wir sehen, dass es Pflanzen giebt, welche, wie die Cycadeen und andere tropische Gewächse, im Inneren ihres Stammes Hohlräume erzeugen, in welche hinein fortwährend Stärke in solcher Massenhaftigkeit abgeschieden wird, dass der aufgespeicherte Vorrath älterer Exemplare dieser Pflanzen oft ganze Centner beträgt. Die Art und Weise, wie die Stärke in diesen Hohlräumen abgelagert ist, lässt eine Resorption derselben durch die Pflanze ganz unmöglich erscheinen, es kann sich also hier keineswegs, wie man es bei der Kartoffel noch etwa meinen könnte, um einen für den Fall der Noth und des Nahrungsmangels angelegten Vorrathsspeicher handeln.

Die soeben entwickelte Hypothese von der Herstellung von Haupt- und Nebenproducten im chemischen Betriebe des Pflanzenlebens gewinnt aber noch viel mehr an Wahrscheinlichkeit, wenn wir die Entstehung solcher Producte betrachten, welche nicht wie die Stärke von allen, sondern nur von einigen Pflanzen erzeugt werden. Dies soll der Gegenstand einer folgenden Betrachtung sein. [2087]

* * *

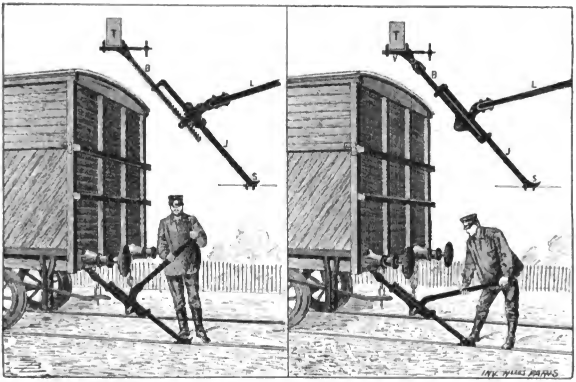
Das Welt-Kabelnetz. Das amtliche *Journal télégraphique* veröffentlicht statistische Angaben über den Stand der unterseeischen Telegraphie im April 1892. Danach stehen 880 Kabel mit einer Gesammtlänge von 14 480 Seemeilen (1 Seemeile = 1852 m) unter Staats-

verwaltung (davon besitzt Deutschland 46 Kabel mit 1761 Seemeilen Länge) und 288 Kabel mit einer Länge von 125 864 Seemeilen unter Privatverwaltung. Die bedeutendste Gesellschaft ist die *Eastern Telegraph Co.* mit 75 Kabeln von einer Gesammtlänge von 25 374 Seemeilen. Sie verbindet England mit Asien und Australien. A. [2027]

* * *

Wagenschieber. (Mit einer Abbildung.) Zur Erleichterung des Verschiebdienstes, namentlich auf kleineren Bahnhöfen, erfand Saint-Martin in Paris, laut *Inventions nouvelles*, den nebenstehend abgebildeten Wagenschieber, und zwar in zwei Ausführungen: mit Zahnstange und mit Gleitstange. In beiden Fällen besteht der Schieber aus einer starken Stange *J*, die in einem Schuh *S* endet, welcher derart gebaut ist, dass er sich fest auf die Schiene stützt. Mit der Stange verbunden ist ein beweglicher Arm *B*, welcher durch einen Hebel *L* hin und her bewegt werden kann. Mittelst der Klemme *V* kann der Arm den hinteren Theil des Wagenrahmens *T* fest umklammern. Wird der Hebel bewegt, so verschiebt sich dem entsprechend die Zahnstange, bezw. die Gleitstange, und sie bewirkt durch den Druck auf *T* das Fortbewegen des Wagens. Mit dem Wagenschieber, der 16—17 kg wiegt, vermag ein Mann angeblich einen Wagen von 15 000 kg zu schieben. Me. [1982]

Abb. 493.



Wagenschieber von Saint-Martin
mit Zahnstange mit Gleitstange.

* * *

Statistik der Strassenbahnen. Das *Street Railway Journal* bringt in seiner Aprilnummer eine lehrreiche vergleichende Zusammenstellung des Standes der Strassenbahnen in den Vereinigten Staaten in den Jahren 1890 und 1891.

Es wurden betrieben

	km 1890	km 1891
mit Pferden	8650	8500
mit Elektromotoren	4060	6500
mit Seilen	820	950
mit Dampf	960	1150

Aus diesen Zahlen ergiebt sich ein Rückgang des Pferdebetriebes, eine kleine Steigerung des Seil- und Dampfbetriebes und eine sehr starke Zunahme der elektrischen Bahnen. Im Jahre 1891 wurden 2440 km neue Bahnen mit 3300 neuen Wagen in Betrieb gesetzt. Das Jahr 1892 verspricht eine noch grössere Steigerung. Me. [2028]

Vermiethung von Accumulatoren. Als ein glücklicher Gedanke ist es zu bezeichnen, dass Siemens & Halske im Verein mit der Actiengesellschaft Accnmulatoren-Fabrik es unternommen haben, den in der Nähe Wiens ihren Sommeraufenthalt nehmenden Familien Accumulatoren zur Erzeugung von elektrischem Licht leihweise zu überlassen. Nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* werden die Accumulatoren täglich durch neugeladene ersetzt, und es nimmt der Wagen die entladenen wieder mit. Gerade billig ist freilich das Vergnügen nicht. Die Genannten berechnen nämlich für eine Batterie, die täglich 5 Stunden 2 Glühlampen zu 16 Kerzen speist, monatlich 15 Gulden oder etwa 26 Mark, für eine Batterie zu 4 Lampen 20 Gulden und für eine solche zu 6 Lampen 25 Gulden. Dazu kommen die Einrichtungskosten. Es würde sich empfehlen, das Miethen von Accumulatoren auch solchen Leuten zugänglich zu machen, die in der Stadt abseits der Versorgungsnetze wohnen. A. [2029]

Vertilgung der Heuschrecken. Einem Bericht des englischen Generalconsuls in Tunis über die Maassregeln gegen den Heuschreckeneinfall des Jahres 1891 entnehmen wir Nachstehendes. Danach sind folgende Vorschriften zu beobachten, sobald das Erscheinen der gefrässigen Insekten festgestellt wird:

Der Weg der Heuschrecken ist zu beobachten und die Orte sind festzustellen, die sie zum Eierlegen gewählt. Wächter sind aufzustellen, die den Beginn des Eierlegens melden. Zugleich sind Arbeitertrupps aufzubieten. Die Eier sind durch Auflesen oder Bepflügen des Bodens zu zerstören. Der erforderliche Brennstoff ist in der Nähe der bedrohten Orte aufzustapeln. Nach dem Auskriechen der Jungen sind die ersten fünf Tage zur Zerstörung derselben auszunutzen, da sie erst nach Ablauf dieser Zeit flügge werden. Sobald die Nähe eines Heuschreckenschwarmes gemeldet wird, begiebt sich die aufgebotene Mannschaft auf ihre Posten. Im Jahre 1891 zählte sie einen Hauptmann, fünf Lieutenants, 720 Mann und eine Reserve von 220 Mann. Die Vertheidigungslinie hatte eine Länge von 56 km und wies 40 km Schirme, wie sie sich auf Cypern zum Einfangen der Heuschrecken bewährt haben, auf. Zum Tödten der Thiere wurde Feuer, zur Beseitigung der üblen Ausdünstungen aber entweder eine Mischung von Creosotöl und Wasser oder eine solche von Carbolsäure und Wasser verwendet. V. [2012]

BÜCHERSCHAU.

J. Lauer, k. k. Genieoberst. *Methode zur Zerstörung von Felsen in Flüssen mittelst aufgelegter Sprengladungen.* Mit 10 Textabbildungen und 3 Tafeln. Wien 1892, Spielhagen & Schurich. Preis 4,80 Mk.

Das Vertiefen felsiger Strombetten war bisher eine der schwierigsten Aufgaben für den Wasserbautechniker. Erst die neuere Zeit hat mit Hülfe der brisanten Sprengstoffe und der aus ihrer Anwendung hervorgegangenen Sprengtechnik wirkliche Erfolge da erzielt, wo vergangene Zeiten vergebens ihre Kraft versuchten. Eine der schwierigsten Aufgaben dieser Art hat die österreichisch-ungarische Regierung in der Regulirung der unteren Donau, besonders am Eisernen Thor, zu bewältigen. Dem k. k. Genieoberst J. Lauer gebührt das Verdienst, durch seine Sprengmethode die Zeit der Erfolge angebahnt zu haben.

Seine Methode besteht darin, kleine Ladungen brisanter Sprengstoffe (Dynamit, Sprenggelatine, Gelatine-Dynamit etc.) im Gewicht von 0,25—0,50 kg von einem verankerten Sprengschiff aus in systematischer Vertheilung auf den abzusprengenden Felsen aufzulegen und hier (ohne Herstellung eines Bohrlochs) das Gestein zur Explosion zu bringen. Die Sprengung beginnt längs des Randes der am weitesten stromabwärts liegenden Stelle, damit das Sprenggut durch die Wasserströmung vom Sprengfelde fortgeschwemmt werden kann. Die nächste Ladung wird an den stromaufwärts liegenden Rand der entstandenen Sprengmulde angelegt und so stromaufwärts in parallelen Linien über die ganze Breite des abzusprengenden Felsens fortgefahren. Die Wirkungsweise der Nitrosprengstoffe, feste Gegenstände auch dann zu zertrümmern, wenn sie auf dieselben unbedeckt aufgelegt sind, war schon Ende der sechziger Jahre bekannt. Sie brachte den Oberst Lauer Anfang der siebziger Jahre, als es sich um die Beseitigung der Fundamenttrümmer eines im Bau verunglückten Brückenpfeilers in der Donau bei Wien handelte, auf die Idee seines Sprengverfahrens. Als ihm 1873 diese Arbeit gelang, hat er in einer Reihe von Versuchen, am Eisernen Thor (bei Jucz) 1875, bei Krems 1878, zwischen O' Moldawa und Turn-Severin 1881, bei Neusatz-Peterwardein 1882, am Graben 1883 und am Eisernen Thor 1889 Gelegenheit gefunden, seine Sprengweise, besonders in der Verbesserung des Sprengschiffes und der die Sprengladung zu Boden bringenden Führungsstange, so zu vervollkommnen, dass er dieselbe bei einer Stromgeschwindigkeit von 3,5—4 m in der Secunde mit Erfolg anwenden konnte. Der Nachtheil eines bedeutenden Verbrauchs an Sprengstoff wird durch anderweite Vortheile reichlich aufgewogen. Gegenwärtig sind am Eisernen Thor auch noch Sprengschiffe nach den Systemen Gilbert sowie Fontana & Todesco (Paris), ausserdem Zertrümmerungsmaschinen nach dem System Lobnitz thätig. J. C. [2044]

* * *

G. Pizzighelli. *Handbuch der Photographie.* Band II. 2. Auflage. Halle a. S., 1892. Verlag von Wilh. Knapp. Preis 8 Mk.

Von Pizzighellis grossem Handbuch, dessen ersten Theil wir bereits besprochen haben, liegt nunmehr der zweite Theil vor, welcher aber nicht, wie dies bei der ersten Auflage der Fall war, das Werk zum Abschluss bringt, es soll vielmehr noch ein dritter Theil folgen, welcher die praktischen Anwendungen der Photographie behandelt. Der vorliegende Band bespricht mit bekannter Gründlichkeit und Sorgfalt die eigentlichen photographischen Verfahren, den Negativprocess und die zahlreichen Methoden, welche zur Herstellung von positiven Abdrücken dienen. Die Einleitung bildet eine kurze Beschreibung der Herstellung von Trockenplatten. Dieses Kapitel ist weit weniger ausführlich behandelt worden als in der ersten Auflage, wahrscheinlich mit Rücksicht auf die inzwischen erschienenen anderen Werke über denselben Gegenstand, dagegen ist in die Beschreibung des Negativ- und Positivprocesses das ausserordentlich umfassende Material aufgenommen worden, welches die letzten Jahre zu Tage gefördert haben. In der Photographie ist in neuerer Zeit eine Periode eingetreten, wie sie sich die Verfasser von grossen, das vorhandene Material überblickenden Werken nur wünschen können, eine Periode des Stillstandes, in der das, was auf dem bisher betretenen Wege erreichbar war, bereits zu Tage gefördert ist und neue Bahnen noch nicht eröffnet sind. Das gleichzeitige Erscheinen mehrerer umfassender Handbücher beweist, dass die Autoritäten des Faches sich den günstigen Zeitpunkt zu Nutze machen. Auf fast allen anderen technischen Gebieten würde dieser Wettstreit zu einer Collision führen, die Anhänger der Photographie aber sind so zahlreich, so wissensdurstig und so eifrig in ihren Bestrebungen, dass vollkommener Raum vorhanden zu sein scheint für eine ganze Anzahl von Handbüchern, deren jedes mit gleichem Rechte ausgezeichnet genannt werden kann. Zu diesen zählen wir auch das Handbuch von Pizzighelli, dem wir eine recht grosse Verbreitung von Herzen wünschen und auch mit Sicherheit prophezeien können. [1999]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 148. Jahrg. III. 44. 1892.

Aus der Lebensgeschichte des Plattensees.

Von E. Tiessen.

Mit sechs Abbildungen.

An dem Nordwestrande des Alföld, der grossen ungarischen Tiefebene, breitet sich an den Abhängen des Bakonyer Waldes der Plattensee aus, der grösste See Südeuropas, lang hingestreckt gleich einem mächtig erweiterten Strome. Die Slovenen, welche einst als ausschliessliche Herren dieses Gebiet in Besitz hatten und auch jetzt noch einen erheblichen Theil der in der Umgebung des Sees ansässigen Bevölkerung ausmachen, nannten ihn „Blato" (= Sumpf), und diese Bezeichnung hat sich dann weiterhin in den Namen „Balaton"*), den der See heute in Ungarn führt, umgewandelt. Die deutschsprechende Bevölkerung der Länder hat sich aus dem slovenischen „Blato" den Namen Blattensee zurecht gemacht, den wir mit geringfügiger Aenderung noch heute gebrauchen.

Wer von einer der herrlichen, mit Weingärten umkränzten Höhen am Nordufer des Sees hinabschaut auf die krystallhelle Wasserfläche, die sich zu den Füssen des Beschauers ausbreitet und nach den Seiten hin in die Ferne verliert, der mag sich wohl über die Caprice der alten slovenischen Bauern wundern, die diesen prächtig in der Sonne glitzernden Seespiegel einen Sumpf nannten. Doch steigt der Wanderer dann herab zum Ufer und lässt sich auf einem Nachen in den See hinausrudern, so trifft sein Auge sicherlich auf das braune und rothe Blättergewebe, das auf weite Strecken hin, besonders am Nordufer, den Uferrand bis weit in den überall sehr flachen See hinein umsäumt. Es ist die Wasserpest (ungar. *hindr*), die hier mit dem dichten, unentwirrbaren Flechtwerk ihrer langen, knotigen Stengel kategorisch von dem Wasser Besitz nimmt und dem Fischer, der sich für seinen Kahn oft erst einen Weg schneiden muss, ihre Anwesenheit fühlbar genug macht. Und es ist wohl anzunehmen, dass dieser für die Communication auf dem See so lästige Gast gegenüber den heute zu seiner Ausrottung gemachten Anstrengungen auf eine recht bedeutende Anciennität verweisen kann und vielleicht mit ebenbürtigen Kameraden des Pflanzenreichs gemeinsam der Schuldige gewesen ist, bei dem sich unser See für seinen degradirenden Namen zu bedanken hat. Der Balaton kann aber mit seinem Namen noch zufrieden sein im Vergleich mit seinem ungarischen Collegen, dem Neusiedler See, welchen die

*) Tubero sagt in seinem *Commentarium de temporibus suis* von dem Namen Balaton: *ita aquam perpetuo stagnantem Illyrici vocant.*

Ungarn „Fertö“ nennen, wofür wir nicht wohl anders als „Pfütze“ sagen würden. — Was nun auch immer der Grund davon sein mag, dass die Ungarn ihre beiden grössten Seen bei der Taufe so schlecht behandelt haben, so wird doch die landschaftliche Schönheit des Plattensees von ihnen in Rede und Lied begeistert gepriesen, und sie thun sich viel darauf zu Gute, dass Niemand, der den Balaton mit seinen Ufern gesehen, diesen Anblick jemals vergessen könne.

Die wissenschaftliche Erforschung des Plattensees ist, mit der des Neusiedler Sees verglichen, etwas zurückgeblieben. Es sind zwar durch die geologischen Aufnahmen von Seiten des Kgl. Ungar. Geolog. Instituts vorzügliche Arbeiten*) über die Umgegend des Balaton hervorgerufen; jedoch die hydrographischen und biologischen Verhältnisse des Sees selbst ermangelten bisher einer systematischen Untersuchung. In Erkenntniss dieser Sachlage ist nun im vorigen Jahre in Budapest eine Commission naturwissenschaftlicher Gelehrter zusammengetreten, um die Balatonforschung nunmehr planmässig in die Hand zu nehmen. Es ist auch zu Ende des Jahres 1891 (im 4. Heft der Ungarischen Geographischen Gesellschaft) bereits die erste Veröffentlichung dieser Commission erschienen, in welcher jedoch vorläufig nur kurze Berichte über einige provisorische hydrographische Beobachtungen und über botanische und zoologische Sammlungen und Voruntersuchungen gegeben werden, welche aber bereits interessant genug sind, um die Erwartung auf die weiteren Ergebnisse der Forschung zu spannen. Wir verzichten einstweilen auf eine Besprechung der Thätigkeit dieser Commission bis zur Herausgabe weiterer Berichte und wollen zur Zeit nur versuchen, aus der Lebensgeschichte und Vorgeschichte dieses interessanten Sees Einiges zu berichten, was für das Interesse und die Beurtheilung der jetzt beginnenden Balatonforschung vielleicht eine erwünschte Basis zu geben vermag.

In Betreff des vom Plattensee bedeckten Areals gehen die Angaben in den geographischen und statistischen Compendien, sowie in den gelehrten Veröffentlichungen um ein ziemlich Bedeutendes aus einander; es liegt dies wohl weniger an dem Umstande, dass falsche Messungen vorliegen, als daran, dass zu den verschiedenen Zeiten nicht dasselbe gemessen ist; der See ist nämlich heute noch von ausgedehnten Sumpf- und Wiesenniederungen umgeben, welche von dem Wasser des Sees jedenfalls erst vor relativ kurzer Zeit verlassen sind, so dass die älteren Angaben über die Grösse des Sees durchweg höhere Zahlen aufweisen, die sich stellenweise in ziemlich abnormen Ziffern sogar bis in die jüngste Litteratur verirren. Doch geht daraus bereits hervor, dass der See vor Zeiten einen bedeutend grösseren Flächenraum umfasst haben muss als zu unserer Zeit. Auf einer Karte des berühmten französischen Geologen Beudant, der im Jahre 1818 eine Reise durch Ungarn machte und seine zum Theil noch für die neueste geologische Forschung in diesen Gegenden grundlegenden Beobachtungen in einem vierbändigen Werke niedergelegt hat, findet sich die Wasserfläche des Sees noch auf einen ziemlich bedeutenden Theil seiner Umgebung erweitert; und obschon andere unter seinen Karten zeigen, dass die heutigen Umrisse des Beckens damals vor 74 Jahren annähernd bereits bestanden haben, so muss doch nothwendig der Zustand der umgebenden Districte noch lebhafter an die einstige völlige Wasserbedeckung erinnert haben, als es jetzt der Fall ist. Es liegen auch verschiedene historische Nachrichten vor, welche auf eine Reduction des früher höher gelegenen Seespiegels hinweisen. Schon als der römische Kaiser Galerius (um 300 n. Chr.) den Sió-Kanal, der den Balaton mit der Donau verbinden sollte, graben liess, soll das Wasser des Sees um 1 m gefallen sein. Durch Trockenlegung, welche im Jahre 1774 begann, sollten mit der Zeit 129 738 Joch zu je 1100 □Klafter (zu 361 qm) gewonnen werden, ein Ziel, das jedenfalls in der Folge bei Weitem nicht erreicht wurde. Verfasser dieser Zeilen, welcher durch Planimetermessung auf den österreichisch-ungarischen Generalstabskarten (Maassstab 1 : 75 000) das heutige Areal des Plattensees (ausschliesslich des Kis-Balaton, des kleinen Plattensees) auf 590 qkm bestimmte, machte es sich zur Aufgabe, auf eben diesem Wege im Anschlusse an die Höhenangaben der umgebenden Uferlandschaft eine etwaige frühere Ausdehnung des Sees, wie sie vielleicht noch in historischer Zeit stattgehabt hat, zu berechnen. Es ergab sich, dass, wenn der Spiegel des Sees, der heute 106 m über dem des Adriatischen Meeres liegt, nur um 3 m erhöht würde, die Wasserfläche bereits 162 qkm Boden mehr bedecken würde. Der Kis-Balaton (14 qkm), der in diese Rechnung nicht eingeschlossen ist, würde schon bei 1 m Erhöhung mehr als das dreifache Areal ($49\frac{1}{2}$ qkm) einnehmen. Es sind nun aber im letzten Jahre von Louis Loczy an den Ufern des Sees alte Strandlinien aufgefunden worden, deren untere 16 m, die obere gar 30 m über dem heutigen Seespiegel liegt, so dass wir also denselben vor Zeiten um diesen Betrag erhöht zu denken hätten; dann würden an dem jetzigen

*) Namentlich: Böckh und Hofmann im zweiten und dritten Bande der *Mittheilungen aus dem Jahrbuch der Kgl. Ungar. Geol. Anstalt;* die geol. Karten der Anstalt werden leider nicht in das Ausland vergeben.

Nordufer nur die steil anstrebenden Basaltkegel des Badacson und des Szt. György und einige andere Gipfel des Gebirges als Felsinseln aus der weiten Wasserfläche aufragen.

Gehen wir noch weiter zurück in der Zeit, zu deren Maass wir uns nunmehr aber der geologischen Uhr bedienen, deren Zifferblatt nach Jahrtausenden eingetheilt ist, so finden wir zu Anfang der Tertiärperiode — und, wie ich nebenbei bemerke, mit geringen Unterbrechungen auch während der vorhergehenden, unvorstellbar langen Zeiträume des mesozoischen Alters — in diesen Regionen eine allgemeine Meeresbedeckung, die zu Anfang der genannten tertiären Periode über einen grossen Theil der heutigen Alpen, das ungarische Becken, die Balkanhalbinsel bis hinüber nach dem Schwarzen Meere und weiter bis zu dem damals erst rudimentär vorhandenen Himalaya hin sich ausdehnte, eine Thatsache, die wir heute an den Sedimenten erkennen, welche dieser Ocean dem Boden aufgelagert hat. In Folge der durch die Meeresbedeckung hervorgerufenen geothermischen Contraste wurden diese überschwemmten Gebiete der Schauplatz mächtiger Revolutionen der Erdkruste, welche in der Zusammenfaltung der massigen Gebirge dieser Zone ihren Höhepunkt erreichten. Durch diese gewaltigen Niveauveränderungen wurde nun — so schliesst die Geologie weiter — jenes grosse Meer in verschiedene kleinere Becken zerlegt. Eins dieser so geschaffenen Binnenmeere bedeckte die österreichisch-ungarische Ebene bis nach Wien hinauf; mit der Zeit schrumpfte auch dieses mehr und mehr zusammen und hatte sich gegen Ende der Tertiärperiode allmählich in einen seichten, brackischen See verwandelt. Auf die angedeutete Natur dieses Sees schliessen wir aus der Thatsache, dass uns in den Ablagerungen dieses Binnenmeeres eine Flora und Fauna aus jener Zeit in Pflanzentheilen, Molluskenschalen und Knochenresten erhalten ist, deren Organisation deutlich auf das thierische Leben und die Vegetation einer Lagunenlandschaft hinweisen.

Dieses Binnenmeer, dessen Areal sich bereits ziemlich stark verkleinert hatte, muss gegen das Ende der Tertiärzeit noch einmal — vielleicht durch eine Senkung des Bodens — eine grössere Ausdehnung erfahren haben, ohne deshalb seinen brackischen, lagunenhaften Charakter zu verändern. Diese Annahme fusst auf der Beobachtung, dass die in dieser letzten Zeit abgelagerten Schichten, die sich vorzugsweise als graue Thone (Tegel) und darüber lagernde lichte Sande charakterisiren, über die darunter befindlichen, nächstälteren Schichten übergreifen, d. h. einen grösseren Flächenraum bedecken als diese (Transgression der Schichten). Auch diese Ablagerungen erkennen wir ausser an den ihnen anhaftenden petrographischen Eigenthümlichkeiten an den fossilen organischen Resten, welche wir in diese Thone und Sande eingebettet finden.

Als besonders charakteristisch für die Schichten dieses Zeitalters gilt eine Ostreen-(Auster-)Art, die Congeria, welche sowohl diesen Schichten als auch dem Zeitalter ihrer Ablagerung und auch endlich dem Meere, in dem ihre Ablagerung erfolgte, den Namen der Congerienschichten, der Congerienzeit und des Congerienmeeres gegeben hat. Dieses Leitfossil hat nun in der Umgegend des Plattensees eine Berühmtheit erlangt, schon lange bevor die Geologie dasselbe als wichtigstes Erkennungszeichen dieser genannten Periode reclamirte. Auf der Halbinsel Tihany nämlich, welche sich vom Nordufer aus in den See erstreckt, fand man seit lange die von den Wellen angeschwemmten Bruchstücke dieses Zweischalers, welche, da meistens nur die härtesten Theile der Schale erhalten geblieben waren, eine merkwürdig übereinstimmende, dreieckige Gestalt aufwiesen. Die Eingeborenen des Landes, welche diese Schalenstücke — lange Zeit ist es ja allen Fossilien so gegangen — für Naturspiele, für wunderbare Steinbildungen hielten, liessen ihrer Phantasie, welche in diesen dreieckigen Kalkstücken eine allerdings nicht allzu fern liegende Aehnlichkeit mit dem Huf einer Ziege erblickte, freien Spielraum, und so wob sich um diese der Wissenschaft so wichtige Reliquie bald eine Sage, welche bei uns so wenig bekannt sein dürfte, dass ich sie nicht übergehen will. Michael Klein, ein Pfarrer und eifriger Naturfreund der damaligen Zeit in Pressburg, schreibt darüber in seiner „Sammlung merkwürdigster Naturseltenheiten des Königreichs Ungarn“ aus dem Jahre 1778, wie folgt:

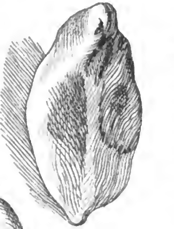
„Die alten Geschichten erzehlen, dass Andreas der Hunnen König, da er aus den christlichen Feldzügen zurückkam, in äusserster Armut in die szaladienser Gespanschaft gekommen, und daselbst an dem Blattnersee einen Ziegenhirten angetroffen, und von demselben tausend ungarische Floren zu leihen begehret, mit dem Bedinge, dass er ihm solche, wenn er zur königlichen Würde gelangen werde, wieder geben wollte. Der Hirt gab zur Antwort, Gott weis es, ich hab kein Geld. Andreas erwiederte hierauf: wenn Gott weis, dass du Geld habest, so strafe derselbe, dich und deine Heerde. Worauf der Hirt und die Heerde sich in den See stürzten, daher sollen also die versteinerten Ziegenklauen kommen.“

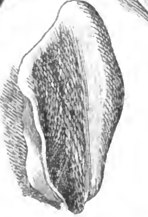
Der übrigens nach den heutigen Begriffen recht unkritische Verfasser lässt dann allerdings schon die Möglichkeit durchblicken, dass diese Ziegenklauen „versteinerte Muscheln oder Schnecken“ seien, aber in so zaghaftem Tone, dass ihm in dem zweiten Jahrgang des *Ungrischen Magazins* vom Jahre 1782 ziemlich

gründlich der Text gelesen wird: „Die Gestalt dieses Petrefacts hat wirklich viel Aehnliches mit den Ziegenklauen, und könnte die Unwissenheit leicht auf diesen Irrthum bringen; nur hätten es ihr Gelehrte nicht nachlallen sollen, besonders da sie doch alle witterten, dass es vielleicht versteinerte Muscheln sein könnten; denn dieses däucht mir, sey beym blossen Ansehen eines einzigen Exemplars entschieden.“ In dem letztgenannten Buche wird auch eine Abbildung dieser fossilen Funde gegeben, welche wir mit der Reproduction einer neueren Darstellung der *Congeria Balatonica* (aus dem Jahre 1870) zusammenstellen.

Abb. 494—496.







Die „Ziegenklauen“ von Tihany. Nach *Ungrisches Magazin* 1782.

Wir haben der Geschichte dieses Fossils etwas mehr Aufmerksamkeit widmen zu dürfen geglaubt, weil das durch dasselbe charakterisirte Zeitalter, die **Congerienstufe**, für den Plattensee und seine Umgebung thatsächlich die wichtigste geologische Periode darstellt; denn wir haben ausser der auf weite Strecken hin erfolgten Ablagerung der bereits erwähnten Congerienschichten und einigen weniger wichtigen Vorkommnissen auch die frühere, sehr bedeutende vulkanische Thätigkeit in dieselbe Zeit zu verlegen, eine Periode mächtiger Eruptionen, deren Producte den Formen des südlichen Bakonyer Waldes als zum Theil riesigen, aus Basaltlava aufgethürmten Vulkanruinen heute ein ganz eigenartig schönes und interessantes Gepräge verleihen. Die Forschung wird die recht schwierige und bislang durchaus noch nicht befriedigend gelöste Frage nach der Entstehung des Balaton von dem Studium dieser vulkanischen Erscheinungen des Congerienzeitalters und von der Untersuchung der Art und der Veranlassung ihres Auftretens in dieser Gegend nicht trennen können. Für die Lösung der letzteren Fragen wird die hervorragende Darstellung von **Karl Hofmann** „Ueber die Basaltgesteine des südlichen Bakonyer Waldes“ ein grundlegendes Material von ausserordentlichem Werthe sein; jedoch sind durch seine Theorie über den Zusammenhang zwischen der Entstehung des Vulkansystems und der Schaffung des Seebeckens einerseits und einer der Congerienzeit vorhergehenden, tiefreichenden Spalten- und Bruchbildung andrerseits die beregten Fragen noch nicht als endgültig erledigt anzusehen.

Abb. 497—499.



Die *Congeria Balatonica*. Nach *Zeitschrift der Deutschen Geol. Gesellschaft* 1871.

Es ist bei der Entstehung eines Sees die Frage: wie ist die Vertiefung, welche der See einnimmt, entstanden? von der zweiten: wo kommt

das Wasser her, das diese Vertiefung ausfüllt? wohl zu scheiden. Die zweite Frage wird der Leser nach dem, was wir über das Congerienmeer und sein Schicksal fortgesetzter Aussüssung gesagt haben, sich selbst dahin beantworten, dass wir in dem Wasser des heutigen Plattensees mit ziemlicher Bestimmtheit den gänzlich ausgesüssten Rest dieses Meeres zu sehen haben. Die Beantwortung der ersten Frage nach der Schaffung des **Seebeckens** aber ist bedeutend schwieriger, und die Behandlung dieses Stoffes erfordert eine eigene Darstellung, zu der wir vielleicht noch Gelegenheit erhalten. Es mag hier der Hinweis genügen, dass wir es in dem Becken des Balaton wahrscheinlich mit einer Bruchspalte in der Streichrichtung des Gebirges zu thun haben, zu deren Erweiterung die Erosion durch die Gewässer nachher das Ihrige gethan hat. Den zu erwartenden Forschungen wird es gewiss gelingen, in das über diesen Punkt noch schwebende Dunkel mehr Licht zu schaffen.

Aber noch Eines müssen wir von diesen Arbeiten der nächsten Zukunft erhoffen: die Lösung eines zweiten Räthsels. Der Plattensee erhält nämlich heute einen nur geringfügigen Zufluss von 31 Wasserläufen, die bis auf den in den Kis-Balaton mündenden Zalafluss ganz unbedeutend zu nennen sind gegenüber dem grossen Areal des Sees. Die Menge Wassers, welche die weite Fläche durch Verdunstung an die Atmosphäre abgiebt, übersteigt jedenfalls die Menge des in gleichen Zeiten durch jene Bäche zugeführten Wassers um ein Bedeutendes. Es ist daher aus der Betrachtung dieser Thatsachen nicht zu ersehen, wie es möglich ist, dass sich der See trotzdem auf seinem Niveau erhält und dass sein Wasser bis auf einen etwas säuerlichen Geschmack der Zunge keinen weiteren Mineralgehalt verräth, wie er sonst solchen zu- und abflusslosen Becken — der Sió ist als Abfluss fast gar nicht zu rechnen — zuzukommen pflegt. Man hat seine Zuflucht zu der Annahme unterseeischer Quellen genommen, und diese Annahme scheint auch nach den wenigen und unzuverlässigen Nachrichten über grosse horizontale Verschiedenheiten in der Seewasser-Temperatur einige Begründung zu erhalten — thatsächliche Aufklärung dieser räthselhaften Verhältnisse haben wir jedenfalls erst von einer hoffentlich nicht zu fernen Zukunft zu erwarten. Bis dahin müssen wir auch hier ein ehrliches „*Ignoramus!*" sprechen. [2067]

Der Sturm auf Mauritius.

Ueber den furchtbaren Orkan auf Mauritius am 29. April 1892, über welchen die Tagesblätter seiner Zeit einige unvollständige Daten gebracht haben, berichten die *Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie* im 4. Heft und bringen daselbst einiges authentische Material über diese seltene Naturerscheinung. Zwei Tage vor dem Eintreffen des Sturmes deutete der Barometerstand auf der Insel auf eine atmosphärische Strömung, welche nördlich von der Insel vorbeizugehen schien. Es wurde auf Grund langjähriger Erfahrung angenommen, dass für die Insel selbst keine Gefahr zu erwarten sei. Noch vor 11 Uhr Vormittags am Tage der Katastrophe erliess das Observatorium ein Telegramm, in welchem vorausgesagt wurde, dass die Wetterlage sich im Allgemeinen ungünstig gestalten werde, dass aber ein Orkan nicht zu erwarten sei, vielmehr die Windgeschwindigkeit sich unter 25 m pro Secunde halten werde. Das fortwährend fallende Barometer erreichte um Mittag einen Stand von 738 mm, und der nahe aus Nordost wehende Wind hatte bereits eine Geschwindigkeit von 30,4 m erreicht und um 1 Uhr stieg die Geschwindigkeit auf 43 m. Der Sturm tobte furchtbar, ohne jedoch wesentlichen Schaden anzurichten. Während das Barometer fiel und den unerhörten Stand von 710 mm erreichte, flaute der Wind plötzlich ab, ein Sonnenstrahl durchdrang sogar die Sturmwolken, und die mit der Meteorologie wenig vertrauten Eingebornen hofften schon, dass die Gefahr für diesmal vorüber. Der Wind wehte schwach aus WNW und WSW. Nach einer Stunde nahm er allmählich wieder zu, und jedem meteorologisch Gebildeten musste klar werden, dass das Centrum des Orkans die Insel passirt habe. Plötzlich wurde ein zischendes Geräusch aus Südwesten hörbar und eine Bö von entsetzlicher Gewalt brach über die Stadt Port Louis ein, mit sich Verwüstung der schrecklichsten Art bringend. Dieser Bö folgten in kurzen Pausen andere entsetzliche Stösse aus Südwest, wobei eine Geschwindigkeit des Windes von 54 m erreicht wurde, eine bis dahin beispiellose Geschwindigkeit, der fast kein Gebäude der Stadt widerstehen konnte. Die Wohnhäuser, Kirchen und öffentlichen Gebäude stürzten in wenigen Minuten ein, alles unter ihren Trümmern begrabend. Bald nahm der Wind ab, und eine Stunde nach der Katastrophe konnte schon an der Rettung der Verunglückten gearbeitet werden. Nur mit grössten Mühen gelang es, Herr des Feuers zu werden, welches an verschiedenen Stellen ausbrach. Um 9 Uhr Abends hatte der Wind fast vollkommen abgeflaut und wehte mit der Geschwindigkeit von 11 m aus Südwest; der Himmel war sternenklar. In Mauritius sind bei diesem Sturme ca. 1000 Menschen ums Leben gekommen, die Stadt Port Louis hatte einen Schaden von 18 Millionen Mark zu verzeichnen, während auf dem Lande an Pflanzungen und Privateigenthum ein Schaden

von ca. 40 Millionen Mark entstand. Der Orkan war in jeder Beziehung vollkommen ohne Vorgänger auf Mauritius; bis jetzt war zwischen dem 12. April und dem 1. December kein Sturm dort beobachtet worden. Die Plötzlichkeit, Geschwindigkeit und Grösse der barometrischen Gradienten ist ohne Gleichen. Folgende Tabelle giebt einen Aufschluss über die Barometerstände und die zu gleicher Zeit herrschenden Winde an dem betreffenden Unglückstage.

		Barometerstand	Windrichtung	Windgeschwindigkeit
April 29.	6 U. a. m.	= 753,4	= NO z. O	= 10,0
	8 „ „	= 752,6	= NO ½ O	= 15,5
	9 „ „	= 751,2	= NO z. O	= 15,6
	10 „ „	= 748,8	= ONO ½ N	= 17,9
	11 „ „	= 745,2	= NO z. O	= 23,2
	12 „ „	= 738,3	= NO ½ O	= 30,4
	1 „ p. m.	= 724,3	= NO ½ O	= 43,1
	2 „ „	= **710,9**	= N	= 25,0
	3 „ „	= 713,3	= WNW	= 30,4
	4 „ „	= 724,4	= WSW	= **50,1**
	5 „ „	= 738,1	= SW	= 36,7
	9 „ „	= 754,8	= SW	= 11,6

Das Telegramm, welches von der meteorologischen Station um 11 Uhr abging und welches meldete, dass die Windgeschwindigkeit voraussichtlich nicht über 25 m steigen würde, war das letzte an diesem Tage, denn kurz darauf wurden alle Drähte zerrissen und die Verbindungen hörten auf. Als das Barometer fortfuhr zu fallen und die Richtung des Windes nahezu constant blieb, kam man auf der Station zur Ueberzeugung, dass das Centrum der Depression entgegen der Erfahrung über die Insel hinweggehen werde und dass der Wind nach Durchgang des Centrums aus entgegengesetzter Richtung wehen werde. Das Centrum ging zwei deutsche Meilen westlich vom Observatorium vorbei und wanderte von dort anscheinend in ostsüdöstlicher Richtung über die Insel.

Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass man in Mauritius die Orkane schon seit längerer Zeit in Verbindung mit dem Auftreten der Sonnenflecken bringt. Vom 25. bis 29. April d. J. passirte diejenige Region der Sonne den Meridian, an welcher am 12. Februar die grosse Fleckengruppe sich befunden hatte, und dort zeigte sich an diesem Tage auch noch eine erhöhte Sonnenthätigkeit, welche vom 25. bis 28. April starke magnetische Störungen hervorrief. Ein Zusammenhang zwischen beiden Erscheinungen scheint somit nicht ausgeschlossen und wird durch die Statistik der Orkane bestätigt. [2094]

Ueber das Asbest-Porzellan von F. Garros.

In einer der letzten Sitzungen der Pariser Akademie der Wissenschaften brachte F. Garros eine Reihe von interessanten Mittheilungen über eine von ihm aus Asbest hergestellte porzellanartige Masse, deren mannigfache wissenschaftliche und technische Anwendungen gesichert zu sein scheinen. Wir beeilen uns, darüber nach *Comptes rendus* in Kürze zu referiren. Das heutzutage vielfach verwendete Mineral Asbest bildet bekanntlich ein Magnesium-Calcium-Silicat von der empirischen Zusammensetzung: $(Mg, Ca)O, SiO_2$, dessen Modificationen unter den Namen Amphibol, Amiant etc. bekannt sind. Allgemein bekannt dürfte auch die feinfaserige Structur dieser eigenartigen Substanz sein, nicht aber der Umstand, dass deren Fasern thatsächlich die dünnsten zu sein scheinen, die man jemals an den Naturproducten mineralischen, thierischen oder pflanzlichen Ursprunges beobachtet hat.

Es ist nun einleuchtend, dass durch Agglomerirung der in Pulverform verwandelten Asbestfasern sich ein äusserst feinporiges Material erhalten liesse. Es war auch vorauszusehen, dass das Asbestpulver, vermöge seiner chemischen Zusammensetzung, sich mit Wasser zu einem plastischen Teig anreiben lässt, und dass man durch Erhitzen der aus einem solchen Teig geformten Gegenstände auf genügend hohe Temperatur ein Sintern bezw. Zusammenbacken der Masse, ähnlich wie bei der Herstellung von Porzellan, hervorbringen kann.

Dies gelang auch thatsächlich Garros und zwar, was besonders bemerkenswerth ist, ohne Anwendung irgend eines Bindemittels; das erhaltene Product wollen wir nach ihm „Asbest-Porzellan“ nennen.

Was nun die technische Seite der Herstellung von Asbest-Porzellan anlangt, so finden wir in unserer Quelle keine näheren Angaben über die Herstellung des Asbestpulvers; erwähnt wird nur, dass diese Operation durchaus keine Schwierigkeiten bietet und sich mit den bereits in Gebrauch stehenden Zerkleinerungsapparaten bewerkstelligen lässt. Je nach der Reinheit des angewandten Materials besitzt ein solches Pulver eine weisse bis schwach gelbe Farbe. Die gelbe Färbung, von der Gegenwart von Eisen herrührend, lässt sich durch Behandlung der Masse mit Schwefelsäure, Salzsäure und anderen chemischen Agentien entfernen.

Nun wird das Pulver mit Wasser zu einem Teig angerieben, aus diesem werden nach einer der in der Porzellanindustrie üblichen Methoden die Gegenstände geformt, alsdann in einem Muffelofen zunächst gelinde, dann immer stärker 18 Stunden lang erhitzt und zuletzt bei einer Temperatur von 1200° fertig gebrannt. Durch Erhitzen auf eine sehr hohe Temperatur erhält man ein Product, dessen Lichtdurchlässigkeit der des gewöhnlichen Porzellans nahezu gleichkommt; bei minder stark gebrannten Proben ist die Masse zwar sehr compact, jedoch weniger durchsichtig.

Abb. 500.



Armstrongs 28 cm Küstenhaubitze in hydropneumatischer Lafette.

Für die Anwendungen des Garrosschen Porzellans ist zunächst der Umstand von besonderer Wichtigkeit, dass wir darin ein Material von bislang unerreichter Feinporigkeit und Massenporigkeit haben. Ein einfacher Versuch genügt, um zu beweisen, dass die Masse des Asbest-Porzellans selbst für die kleinsten Gattungen von Mikroorganismen nur bis zu einer gewissen, sehr geringen Tiefe durchlässig erscheint, d. h. dass man daraus wirklich undurchlässige Filter zur Sterilisation von Flüssigkeit herstellen kann, was bei Anwendung des gewöhnlichen Porzellans bekanntlich nur bis zu einem gewissen Grade möglich war.

Aus den Versuchen, welche von Durand-Fardel und Bordas in dieser Richtung angestellt wurden, ging unter anderem hervor, dass selbst ein Wasser, welches pro cm^3 1200 Bacteriencolonien enthielt, durch einfache Filtration unter Anwendung eines Asbest-Porzellan-Filters in vollkommenster Weise sterilisirt werden konnte. Dabei ist von besonderer Wichtigkeit, dass die Filtration selbst unter sonst gleichen Bedingungen rascher vor sich ging als bei Anwendung von gewöhnlichen Porzellanfiltern. Auch andere vergleichende Versuche, welche Garros in Gemeinschaft mit Cousin und Méran mit der Filtration von Wein, Essig, Säuren etc. anstellte, zeigten, dass diese Flüssigkeiten dabei keinerlei chemische Veränderung erlitten, dass man also das Asbest-Porzellan auch zur gleichzeitigen Filtration und Sterilisation von Wein, Essig und anderen Getränken gebrauchen kann. Nach den Versuchen von d'Arsonval dürfte sich die Masse zur Herstellung von Zellen für galvanische Elemente, wegen ihrer grösseren Leitungsfähigkeit für Elektricität, weit besser eignen als gewöhnliches unglasirtes Porzellan. Auch wäre Asbest-Porzellan, nach den Erfahrungen des *Laboratoire central d'électricité*, mit Vortheil als Isolationsmaterial bei elektrischen Einrichtungen zu gebrauchen etc. Wir zweifeln nicht daran, dass den angeführten Anwendungen des Garrosschen Porzellans sich noch sehr viele andere werden anreihen lassen. Kw. [2040]

Küstenartillerie.

Von J. Castner.

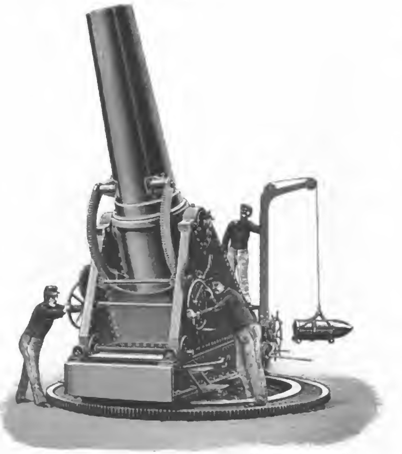
(Schluss von Seite 676.)

In neuerer Zeit treten an allen Küsten immer mehr die Wurfgeschütze, die Küstenmörser und Haubitzen, neben den Kanonen auf. Ihre Verwendung für die Küstenvertheidigung zum Angriff gegen Schiffsdecks, insbesondere gegen das Panzerdeck, wurde um so nothwendiger, je mehr die Seitenpanzer der Schlachtschiffe an Widerstandsfähigkeit zunahmen und die Schiffsbautechnik durch Anwendung des Zellenbaues im doppelten Schiffsboden und der wasserdichten Abtheilungen zwischen den Decks auch die Wirkung der Torpedos beschränkte.

In Deutschland begann man schon Anfang der siebziger Jahre Versuche mit 21 cm Küstenmörsern, jedoch ohne den gewünschten Erfolg. Abgesehen von technischen Fragen, welche die Herstellung einer den Küstenverhältnissen entsprechenden Lafette verzögerten, waren auch taktische Schwierigkeiten zu überwinden. Denn es ist sehr viel schwieriger, mit langsam im hohen Bogen (Steilfeuer) fliegenden Geschossen das Deck, als mit den Geschossen der Panzerkanone in sehr gestreckter Flugbahn und grosser Fluggeschwindigkeit die Seitenwand eines Schiffes zu treffen. Diese Schwierigkeit wächst mit der Schussweite, weil das Geschoss um so länger in der Luft bleibt, also auch länger den aus der Richtung ablenkenden Einflüssen ausgesetzt ist; ausserdem hat das in Fahrt befindliche Schiff in dieser Zeit einen um so grösseren Weg zurückgelegt. Gerade für die Küstenhaubitzen und Mörser machte sich deshalb das Bedürfniss nach einem zuverlässigen Entfernungsmesser immer dringender fühlbar, mehr als im Feldkriege, wo man es ohne erheblichen Nachtheil vorziehen konnte, sich die Entfernung mit dem Geschütz selbst zu erschiessen. Im Festungskriege ersetzen die Karten genügend den Entfernungsmesser. Zudem ist das Schätzen der Entfernungen auf der See schwieriger als auf dem Lande, eine Schwierigkeit, die mit der Grösse der Entfernung wächst.

Es müssen von den Küstengeschützen, auch den Haubitzen und Mörsern, Schussweiten bis zu 10 km verlangt werden; sie werden zwar nicht die Regel bilden, aber es können bei der grossen Tragweite der Schiffskanonen doch Fälle im Küstenkriege vorkommen, in denen solche Schussweiten nothwendig sind. Man ist heute der Ansicht, dass sich für Panzerschiffe eine geringere Entfernung als 2500 m für den Geschützkampf mit der Küstenartillerie nicht empfiehlt. Die Kruppsche 24 cm Küstenkanone L/40 erreichte bei dem Schiessversuch vor dem deutschen Kaiser am 28. April d. J. in der Nähe von Meppen die Schussweite von 20 225 m, die grösste Entfernung, bis zu welcher ein Geschoss bis heute jemals gelangte. Wenn solche Schussweiten für den Artilleriekampf auch nicht mitsprechen, so zeigen sie doch, was erreichbar und auf welche Entfernungen eine Beschiessung von Küstenplätzen bereits Erfolg versprechend möglich ist.

Abb. 501.



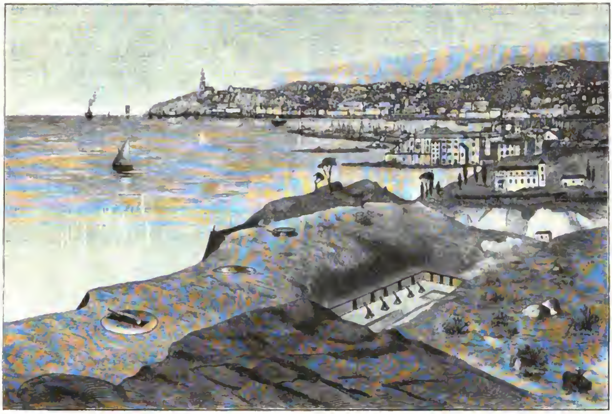
Spanische 30,5 cm Küstenhaubitze

Schiessversuche haben festgestellt, dass die gewöhnlichen gusseisernen Granaten gegen Panzerdecks wirkungslos bleiben, weil sie beim Auftreffen auf den Panzer zerschmettern; es müssen deshalb Stahlgeschosse in allen den Fällen verwendet werden, in denen man das Durchschlagen des Panzerdecks beabsichtigt. Gegen das Oberdeck und seine Aufbauten genügen die ersteren. Aber auch die 21 cm Stahlgranate erhält nicht genügende Durchschlagskraft gegen Panzerdecks, weil sie für ihre geringe Geschwindigkeit nicht das genügende Gewicht besitzt. Das 24 cm Caliber wird als das zulässig kleinste angesehen, aber in den meisten Ländern ist man bis zu 30 cm hinaufgegangen, man hat auch nicht den in der Regel nur 6—7 Caliber langen Mörser, sondern in Rücksicht auf stärkere Ladung und grössere Treffsicherheit eine etwa 12 Kaliber lange Haubitze gewählt. Krupp begann bereits Ende der

siebziger Jahre Versuche mit einer 28 cm Haubitze L/12, deren 216 kg schwere Granate von 28 kg braunem Prismapulver bei einer Erhöhung von 45° und einer Anfangsgeschwindigkeit von 361 m eine Schussweite von nahezu 10 km erreicht. Das Geschoss hatte hierbei eine Flugzeit von 47,6 Secunden, eine Längenstreuung von 118 und eine Breitenstreuung von 49 m. Die Haubitze verfeuert ausser diesen leichten gusseisernen auch Stahlpanzer- und Stahlminengranaten von 345 kg Gewicht. Bei Lafette 13 200 kg. Nach den von der Kruppschen Fabrik angestellten Versuchen lassen sich mit den Stahlgeschossen dieser Haubitze die heute gebräuchlichen Panzerdecks auf alle Entfernungen durchschiessen.

Armstrong hat für die italienische Regierung eine Anzahl 28 cm Küstenhaubitzen (Abb. 500) gebaut, welche in hydropneumatischer Lafette liegen. Ihre Aufstellung ist wie die der vorerwähnten Verschwindungslafetten in ausgemauerten Gruben von etwa 7,3 m Durchmesser

Abb. 502.



Darstellung einer Küstenvertheidigungsbatterie.

der grossen Durchschlagskraft und Treffsicherheit ihrer Geschosse ist die Haubitze auch zum directen Schuss gegen Seitenpanzer geeignet und hat sich gegen 24 und 30 cm dicke Stahlpanzer beim Schiessversuch vor Kaiser Wilhelm sehr wirkungsvoll erwiesen. Die Lafette, welche sowohl eine Erhöhung des Rohres von 60, wie eine Senkung von 5° gestattet, gleicht den Kruppschen Küstenlafetten für Kanonen. Die Oberlafette läuft auf einem Mittelpivotrahmen zurück und wird hierbei durch hydraulische Bremsen gehemmt. Das Rohr hat eine Zahnbogenrichtmaschine für Handbetrieb. Der Rahmen ist zur Auffangung des bei hohen Elevationen mehr nach unten gerichteten Rückstosses mit Federlagern versehen. Das Geschützrohr wiegt 10 990, die und 3 m Tiefe gedacht. Sie sind wie jene auch mit einer Schutzdecke von 25 mm dickem Stahlblech versehen. Die hydraulischen Pumpen arbeiten mit einem Druck von 112 Atmosphären. In der Ladestellung liegen die Schildzapfenlager auf der Stopfbüchse der Druckcylinder, zum Laden wird das Bodenstück bis zur horizontalen Lage der Seelenachse mittelst einer zwischen den Lafettenwänden liegenden Hebevorrichtung durch Drehen des vorderen Handrades an jeder Seite durch einen Mann in 15 Secunden gehoben. Das Drehen des Geschützes um ein Mittelpivot, wobei es mit Rollrädern auf einer Schwenkbahn läuft, wird mit hydraulischer Maschine bewirkt. Das Hinaufheben des Rohres von der Lade- in die Feuerstellung erfordert

9—10 Secunden Zeit. Das Haubitzrohr wiegt 10,6 t, das Geschoss 217, die Pulverladung 20 kg. Die Lafette mit Rahmen, Ladekran etc. wiegt 14 t.

Die königliche Geschützgiesserei zu Trubia in Spanien hat nach den Plänen des Artillerie-Oberstlieutenants Ordonez eine 30,5 cm Küstenhaubitze L/12,5 angefertigt, welche in Abbildung 501 dargestellt ist. Das Seelenrohr ist in Rücksicht auf die verhältnissmässig schwachen Ladungen, mit welchen die Haubitze schiesst, und das in den Hütten von Trubia erzeugte vortreffliche Eisen aus Gusseisen hergestellt. Von der Bodenfläche bis vor die Schildzapfen ist das Rohr durch zwei Lagen aufgeschrinkter Stahlringe verstärkt. Das Rohr hat den Schraubenverschluss und wiegt 14500 kg. Sein 275 kg schweres Geschoss erhält durch eine Pulverladung von 35 kg eine Mündungsgeschwindigkeit von 370 m und erreichte mit 45° Erhöhung bei Schiessversuchen im Hafen von Gijon (Oviedo, Asturien) 9914 m Schussweite, wobei die Flugzeit des Geschosses 47 Secunden betrug. Die Lafette ist für eine Maximalerhöhung von 60° eingerichtet, hat hydraulische Bremsen und wird mittelst Handbetrieb um ein Mittelpivot geschwenkt.

Die Vereinigten Staaten von Nordamerika, welche, wie wir bereits erwähnten, im Begriffe sind, sich eine neue Küstenartillerie zu beschaffen, haben einen der spanischen Haubitze sehr ähnlichen Küstenmörser von 30,5 cm Caliber und 10 Caliber Länge hergestellt, dessen Rohr gleichfalls aus einem gusseisernen Seelenrohr mit zwei Lagen stählernen Verstärkungsringen besteht. Es wiegt 14478 kg, das 285 kg schwere Geschoss soll von 36,29 kg Pulver eine Anfangsgeschwindigkeit von 351 m erhalten. Es soll die Absicht bestehen, gegen 1000(?) solcher Mörser an der amerikanischen Küste in Batterien von sechs und mehr Mörsern aufzustellen, wie unsere Abbildung 502 zeigt. Die stark gekrümmte Flugbahn der Geschosse gestattet die Anlage der Batterie an einem der Küste abgekehrten Bergabhang, so dass sie von der See aus gar nicht gesehen und bei Verwendung rauchlosen Pulvers auch schwer entdeckt werden kann. Auf der Kammhöhe werden Kanonen in Panzerthürmen oder Verschwindungslafetten aufgestellt, welche die Schiffe im directen Schuss beschiessen, während die Mörser ihr Steilfeuer gegen das Deck der Schiffe richten. Die Mörser sollen einzeln, zu mehreren oder alle zugleich mittelst der vom Lieutenant Fisk erfundenen elektrischen Zündvorrichtung abgefeuert werden. [2011]

Pyramidenkornpapier.

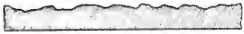
Eine Vervollkommnung der Appretur des Papiers.

Mit drei Abbildungen.

Tag für Tag gleiten alle möglichen Papiersorten durch unsere Hände. Wie wenig achten wir auf deren Oberflächen-Beschaffenheit! Und doch, wie wichtig ist diese bei vielen Verwendungen des Papiers, beim Schreiben, Zeichnen u. s. w.! Betrachten wir nur einmal gewöhnliches Zeichenpapier durch die Lupe! Die durch die Gaufrir-Maschine bewirkte künstliche Tiefkörnung lässt uns die Oberfläche als ein Gebirge erscheinen, mit steil abfallenden Klüften und sanften Abhängen in wilder Abwechselung. Besonders gilt dies von den zu Aquarellen verwandten Papiersorten, die viele Künstler möglichst rauh verlangen. Alle diese zu künstlerischen Zwecken bestimmten Papiersorten erhalten diese geschätzte Eigenschaft unregelmässiger Rauhheit in der Hauptsache gewöhnlich dadurch, dass man die Oberfläche ganz willkürlich gerauhter Stahlwalzen in sie hineinpresst, wodurch dann die gewünschte Körnung in dem Papier durch Vertiefungen entsteht. Man erhält so ein Papier mit vertieftem Korn.

Ein mit solchem unegalen Korn versehenes Papier wird in etwa 100facher Vergrösserung im Querschnitt, ungefähr wie Abbildung 503 zeigt, aussehen.

Abb. 503.



Der über dasselbe beim Zeichnen hingleitende Bleistift hat die dem Auge als Linie erscheinende Schwärzung bald auf einem Papierberg, bald in einem Thal, dann wieder auf einer Ebene auszuführen; der Widerstand, den die diese Linie ziehende Hand zu überwinden hat, ist also jeden Moment wieder ein anderer, als im vorhergehenden; ein fortwährender Wechsel, der die Arbeit nur erschweren kann.

Würden wir aber dem Zeichenpapier eine regelmässig gebildete Oberflächenbeschaffenheit nach allen Seiten hin ertheilen, so dass es im Querschnitt bei etwa 100facher Vergrösserung aussieht, wie in Abbildung 504 dargestellt ist,

Abb. 504.



dann müsste der zeichnende Stift nur über Erhöhungen hinweggleiten, die Hand fände dann fortwährend einen durchaus gleichartigen Widerstand, die Schwärzung bei Ausführungen eines

Striches bestünde nur aus Punkten — je nach dem Härtegrad des Stiftes, dem ausgeübten Druck mehr oder weniger gross —, alle auf den Spitzen von Papierbergen gelegen. Es springt demnach in die Augen, dass für künstlerisches und technisches Zeichnen ein Papier mit erhabenem Korn und absolut regelmässiger Oberflächenbildung einem solchen mit vertieftem Korn, der üblichen Unregelmässigkeit und Willkürlichkeit der Körnung, sicherlich weit vorzuziehen sein wird.

Dies war der Gedankengang, welcher einen deutschen Papiertechniker zur Herstellung der Papier-Appretur führte, die, vor kurzer Zeit unter der Bezeichnung „Pyramidenkorn" in den Handel gekommen, bereits vielfach die Aufmerksamkeit der Tecnniker- und Künstlerwelt erregt hat.

Dieses Pyramidenkornpapier von Carl Schaeuffelen in Heilbronn, Württemberg, besitzt also auf einer Seite eine mathematisch regelmässig gebildete Oberfläche. Unter dem Vergrösserungsglas betrachtet, sieht dieselbe einem Gewebe vollkommen ähnlich. Bei Korn Nr. 1 kommen auf den Quadratcentimeter nicht weniger als 2500 ganz regelmässige Erhöhungen in Gestalt von abgestumpften Pyramiden — daher der Name; bei Korn Nr. 2 deren 1500;

Abb. 505.



Reproduction einer Zeichnung auf Pyramidenkornpapier.

bei Korn Nr. 3 750. Weitere Kornnummern werden der praktischen Verwendung des Papiers angepasst werden.

Dass man in technischen und künstlerischen Kreisen diese neue Papier-Appretur, welche in der That ein „angenehmes und anregendes Arbeiten“ *) und einen sichern Strich mit der Reissfeder, dem Bleistift, der Kohle, dem Wischer u. s. w. ermöglicht, wie wir übrigens schon aus dem Vorhergehenden unmittelbar folgern müssen, äusserst willkommen heissen wird, liegt auf der Hand. Namentlich für architektonische Zeichnungen, bei denen viel mit der Zeichenfeder gearbeitet wird, dürfte sich dieses feine, gleichmässige Korn als sehr zweckmässig empfehlen. Ausser dem bereits erwähnten Maler Dill, dem wir auch die hier wiedergegebene Marine-Skizze verdanken, hat u. A. auch der allbekannte Zeichner der Münchener *Fliegenden Blätter* A. Oberländer das oben Gesagte bestätigt. Nach Oberländer lassen sich nämlich auf dem gleichmässigen Korn dieses Papiers sowohl Strich als Ton besonders klar behandeln. Aber auch in der Reproductions-Technik, namentlich in der Litho- und Zinkographie hat man die Wahrnehmung gemacht, dass sich das Pyramidenkornpapier namentlich dann vorzüglich verwenden lässt, wenn es sich um Vervielfältigung künstlerisch ausgeführter Zeichnungen handelt. Die auf Kreideüberdruck-Papier mit Pyramidenkorn mittelst Copal-Kreide ausgeführte Zeichnung besteht nämlich, unter der Lupe betrachtet, aus lauter kleinen Pünktchen (siehe Abbildung 505) von nahezu gleicher Grösse, die in ihrer Gesammtwirkung ein derartiges Bild, das sich vorzüglich lithographisch vervielfältigen lässt, ausnehmend scharf und bestimmt erscheinen lassen. So hat sich ferner auch die Phototypie dem Pyramidenkornpapier mit grossem Interesse zugewandt, nachdem es sich gezeigt hatte, dass Lichtdruckbilder von sehr verwickelten Gegenständen, wie z. B. von complicirten mechanischen Apparaten, auf Pyramidenkornpapier eine bemerkenswerthe Schärfe und Klarheit aufweisen. Man machte dabei die Erfahrung, dass beim Lichtdruck von einer Platte mehr Abzüge bei Verwendung von P.-K.-Papier genommen werden können als bei gewöhnlichem Papier, eine Erscheinung, die sich auf die zwischen der Druckplatte und dem P.-K.-Papier befindliche eingepresste Luftschicht zurückführen lässt; diese letztere bewirkt nämlich, dass das P.-K.-Papier wesentlich weniger Feuchtigkeit von der Druckplatte abnimmt und sich besser von derselben loslöst als glattes Papier.

Aus dem Gesagten darf wohl der Schluss gezogen werden, dass sich mit der Zeit noch weitere empfehlenswerthe Verwendungsarten des P.-K.-Papiers in der Technik finden werden.

Von fachmännischer Seite brachte die Berliner *Papier-Zeitung* in Nr. 41, XVII. Jahrg., Seite 1178 eine kurze Notiz über das P.-K.-Papier, worin dasselbe „eine schätzbare Bereicherung der für künstlerisches und technisches Zeichnen zur Verfügung stehenden Auswahl von Zeichenpapieren“ genannt wird.

Die Patentämter sämmtlicher europäischer Culturstaaten, bei denen ein Patent nachgesucht wurde, haben dem Erfinder des Verfahrens der Herstellung dieser besonderen Papierappretur bereitwillig dasselbe ertheilt; nur in Deutschland scheint, bis jetzt wenigstens, der Werth dieser Erfindung nicht genügend erkannt worden zu sein, indem dieselbe auf den Gebrauchsmusterschutz angewiesen war.

Neuere, wesentliche Verbesserungen in der Herstellungsart dieses Papiers, sowie in der Construction des hierzu verwendeten Apparates scheinen jedoch dem Erfinder die Erlangung eines genügenden Schutzes auch in seiner Heimath zu sichern. Dd. [2058]

*) Dies ist das Urtheil des Marinemalers Dill in München, in einem Brief an den Erfinder.

RUNDSCHAU.

Ueber die zur Herstellung farbiger Photographien unternommenen Versuche und die Ergebnisse derselben haben wir unseren Lesern oft berichtet; wir haben auch die Wahrscheinlichkeit erwogen, welche für die Lösung des Problems der Farbenphotographie in absehbarer Zeit vorhanden ist. Stets sind wir dabei zu dem Resultate gelangt, dass trotz der Versuche Becquerels, Zenckers und Lippmanns, deren Resultate ja wissenschaftlich das höchste Interesse beanspruchen dürfen, dennoch an die Auffindung eines praktisch durchführbaren Verfahrens zur directen Herstellung naturwahrer farbiger photographischer Aufnahmen nicht gedacht werden darf.

Mit diesen Ergebnissen unserer Betrachtungen steht in scheinbarem Widerspruch die in neuester Zeit verbreitete Nachricht von der Erfindung eines wirklich praktischen chromophotographischen Verfahrens durch den wohlbekannten jungen Photochemiker Dr. E. Vogel. In der That ist es demselben gelungen, unser Können auf dem Gebiete der naturwahren Abbildung gefärbter Gegenstände ausserordentlich zu erweitern, die Erfindung der Farbenphotographie liegt aber in dem neuen Vogel-Ulrichschen Verfahren ebensowenig vor, wie in irgend einem seiner Vorgänger. Wir wollen versuchen, in kurzen Worten das Wesen der neuen Erfindung unseren Lesern darzulegen.

Dabei müssen wir vor Allem erklären, dass es sich hier überhaupt nicht um ein neues photographisches Verfahren, sondern um eine höchst sinnreich ausgearbeitete Anwendung photographischer Methoden auf die Technik des Farbendruckes handelt. Fast jedes der vielen Druckverfahren, über welche wir verfügen, eignet sich auch zur Herstellung farbiger Abbildungen, wenn auch nicht alle sich mit gleicher Willigkeit dazu hergeben. Das

Princip, welches dabei befolgt wird, ist in allen Fällen das gleiche. Jedes farbige Bild, es mag noch so complicirt und farbenprächtig sein, lässt sich bei sorgsamer Betrachtung in eine grössere oder kleinere Anzahl von einzelnen Tönen zerlegen, aus denen es mosaikartig aufgebaut ist. Stellen wir nun die Anzahl dieser Töne sorgfältig fest, so können wir unter Zugrundelegung eines beliebigen Druckverfahrens für jeden dieser Töne eine besondere Druckplatte herstellen. Drucken wir alle diese Platten hinter einander auf das gleiche Papier ab, so werden sich die einzelnen Töne, wie im Original, mosaikartig neben einander lagern und bei richtiger Ausführung ein getreues Ebenbild dieses letzteren bilden. Die Hauptschwierigkeit besteht darin, alle Platten in genau derselben Lage auf das Papier abzudrucken; diese Schwierigkeit steigert sich mit der Anzahl der Platten so sehr, dass dadurch sehr bald der Ausführung des im Princip so einfachen Verfahrens ein Ziel gesetzt wird. Nun liegt es aber nahe, es ebenso zu machen wie der Maler, der aus wenigen Farben durch Vermischung derselben ein farbenprächtiges und naturwahres Bild erzeugt. In der That kann man die Anzahl der für einen Farbendruck erforderlichen Platten dadurch sehr verringern, dass man die Töne an passenden Stellen über einander greifen lässt, wodurch neue Mischtöne entstehen. Da alle Farbentöne, die es giebt, sich auf Mischungen aus drei Grundfarben, Roth, Gelb und Blau zurückführen lassen, so sollte es von Rechts wegen möglich sein, jedes beliebige farbige Original durch Abdruck von bloss drei Platten wiederzugeben. So weit aber haben es die Farbendrucker in ihrer Kunst bis jetzt nicht bringen können; denn bei der Herstellung von Mischtönen durch Uebereinanderlagerung kommt es namentlich auch darauf an, das Mengenverhältniss der über einander fallenden Töne richtig abzuschätzen, und dies wird um so schwieriger, je geringer die Anzahl der zu Gebote stehenden Farbentöne ist. In der Praxis muss der Farbendrucker nach beiden Principien gleichzeitig arbeiten; so gelingt es ihm, wenn er geschickt ist, mit Hülfe von 10—20 und mehr Platten sehr farbenprächtige Drucke herzustellen, welche aber meist, neben dem Original gesehen, von diesem im Colorit sehr erheblich abweichen.

Von der Photographie war hier sichere Hülfe zu erhoffen. Die Photographie giebt Abstufungen von Hell und Dunkel mit einer quantitativen Genauigkeit wieder, welche wir mit der Hand nicht annähernd erreichen können; darauf beruht ja gerade ihre Naturwahrheit. Könnte man nun von einem farbigen Original drei photographische Aufnahmen in solcher Weise machen, dass auf der einen nur die von dem Original ausgehenden rothen Strahlen gewirkt hätten, auf der andern nur die blauen, auf der dritten nur die gelben, so müsste sich aus diesen drei gesonderten Aufnahmen ein dem Original vollkommen gleiches Abbild herstellen lassen.

Dieser Gedanke ist correct und schon sehr alt. Soviel uns bekannt, war es Ducos du Hauron, welcher zuerst seine Verwirklichung erstrebte. Aber er scheiterte an dem Umstande, dass die gewöhnliche photographische Platte überhaupt nur für eine Art von farbigen Strahlen, nämlich die blauen, empfänglich ist. Erst nachdem H. W. Vogel das Princip der Sensibilisation photographischer Platten entdeckt und damit den Weg zur Herstellung von Platten gewiesen hatte, welche auch für andere als den blauen Theil des Spectrums empfänglich sind, konnte aufs Neue an die Verwirklichung des alten Gedankens gedacht werden.

Um ein farbiges Original in solcher Weise photographisch zu copiren, dass nur gewisse farbige Strahlen desselben auf die Platte wirken, bedarf es ausser einer farbenempfindlichen Platte nur noch eines sogenannten Strahlenfilters, einer zwischen Objectiv und Platte eingeschalteten gefärbten Schicht, welche alle anderen als die gewollten Strahlen zurückhält. So kann man das oben dargelegte Ziel mit Leichtigkeit erreichen. Eben so leicht ist es, die erhaltenen Platten in Druckplatten zu verwandeln; hierzu kann irgend eines der photomechanischen Verfahren dienen, welche in diesen Spalten oft geschildert worden sind. Am besten eignet sich dazu der Lichtdruck.

Aber nun entsteht die grosse Frage: In was für Tönen sollen wir die erhaltenen drei Lichtdruckplatten abdrucken? Es war die Beantwortung dieser Frage, an der bisher alle derartigen Versuche gescheitert sind. Die richtige Antwort hat auch hier wieder vor einigen Jahren Prof. H. W. Vogel gegeben, indem er darauf hinwies, dass die Aufnahmeplatten zu den von ihnen herzustellenden Abdrücken in dem Verhältniss von Negativ zu Positiv stehen müssten. Auf das Negativ einer gewöhnlichen Lichtdruckplatte haben die weissen Strahlen gewirkt, es wird die Platte aber mit schwarzer Farbe abgedruckt: so muss auch auf das Negativ einer farbig abzudruckenden Platte das zu der Druckfarbe complementäre Licht eingewirkt haben. Das Negativ einer rothen Druckplatte muss also durch grüne Strahlen erzeugt sein, das Negativ der gelben durch blaue, das der blauen durch gelbe. Es ergiebt sich daraus, dass die angewandten Strahlenfilter in einem ganz bestimmten Verhältniss zu der Farbe der Druckplatten stehen müssen, und dass auch die als Sensibilisatoren der Aufnahmeplatten zu wählenden Farbstoffe entsprechend ausgesucht werden müssen.

Die ersten Versuche auf Grund dieses Princips unternahm der Chromolithograph Ulrich in Charlottenburg; wenn sie auch noch nicht Vollkommenes lieferten, so bewiesen sie doch, dass der eingeschlagene Weg der richtige war und bei weiterer Durcharbeitung zum Ziele führen müsse. Die weitere Ausbildung des Verfahrens erfolgte in Gemeinschaft mit Dr. E. Vogel, dem es gelang, unter der grossen Anzahl der künstlichen Farbstoffe diejenigen auszuwählen, welche als Strahlenfilter und Sensibilisatoren die besten Dienste leisten.

Die Ausführung des Verfahrens macht auf den Zuschauer den Eindruck der Zauberei: jede der drei Lichtdruckplatten, in der ihr zugehörigen Farbe abgedruckt, liefert ein fades, blasses, ganz unverständliches Bild, druckt man sie aber über einander, so entsteht eine Wiedergabe des Originals von überraschender Schärfe und Treue des Colorits. Aquarelle und Oelgemälde, aber auch alte Teppiche und andere bunte Erzeugnisse des Kunstgewerbes, deren mannigfaltige und complex gemischte Farbentöne der treuen Wiedergabe durch die bisherigen Methoden des Farbendruckes spotteten, sind durch das neue Verfahren in grosser Zahl auf das Getreueste abgebildet worden. Dass das neue, als „Naturfarbenlichtdruck“ bezeichnete Verfahren seine Schwierigkeiten hat, wie jedes andere — wer wollte es bezweifeln? Aber schon hat es bewiesen, dass es die Grenzen unseres technischen Könnens wieder um ein Beträchtliches hinausschiebt, und dies ist genug, um die strebsamen jungen Erfinder zu ihrem Erfolge freudig zu beglückwünschen.

Für die Beurtheilung der Tragweite der Erfindung kommt nicht so sehr die durch sie bewirkte Verein-

fachung und Verbilligung des Farbendruckes in Betracht, als der Umstand, dass in dem neuen Verfahren der Wissenschaft und Kunst ein Reproductionsverfahren dargeboten wird, aus dem die Subjectivität des Ausführenden vollkommen ausgeschieden ist, was bei den bisherigen Methoden des Farbendruckes selbst dort nicht der Fall war, wo, wie dies vielfach geschieht, bei Herstellung der einzelnen Platten die Photographie zu Hülfe genommen wurde. Die nachfolgende unvermeidliche Retouche gab dem Ausführenden weiten Spielraum zur Bethätigung seiner Persönlichkeit. In diesem Sinne ist die neue Erfindung eine Lösung des alten Problems der Farbenphotographie: wie uns die gewöhnliche Photographie ohne jedes Eingreifen unseres Zeichenstiftes ein treues Abbild von Hell und Dunkel des Originals liefert, so erzeugt der Naturfarbenlichtdruck ohne Zuhülfenahme des Pinsels auf rein photomechanischem Wege ein treueres Abbild der Farben des Originals, als wir es durch die bisher uns zu Gebote stehenden Methoden zu erzielen wussten. [2119]

* * *

Zur Statistik der Eisenproduction der Erde. In einer der letzten Lieferungen des *Handwörterbuches der Staatswissenschaften* finden wir folgende wissenswerthen Notizen.

Die Gesammtproduction an Roheisen betrug im Jahre 1890 27 146 000 000 kg und hat sich demnach seit dem Jahre 1860 nahezu vervierfacht. Dabei betheiligten sich in erster Linie Grossbritannien, die Vereinigten Staaten Nord-Amerikas und Deutschland. Nach den Ländern vertheilt betrug die Production von Roheisen im Jahre 1890 in kg: Vereinigte Staaten 9 348 000 000, Grossbritannien 8 001 000 000, Deutschland und Luxemburg 4 637 000 000, Frankreich 1 970 000 000, Oesterreich-Ungarn 925 000 000, Belgien 782 000 000, Russland 667 000 000, Schweden 421 000 000, Spanien 232 000 000, Canada 26 000 000, Italien 13 000 000, Neusüdwales 4 000 000, Schweiz, Portugal, Norwegen und Türkei zusammen 25 000 000, Japan und die übrigen Länder 95 000 000.

Die Gesammtproduction an Schmiedeeisen betrug im Jahre 1890 etwa 8 852 000 000 kg, die an Stahl in derselben Zeit etwa 12 141 000 000 kg.

Sehr belehrend ist nachstehende Zusammenstellung über den Verbrauch an Roheisen, berechnet im Ganzen und pro Kopf der Bevölkerung:

	Im Jahresdurchschnitt 1880—1884		Im Jahre 1889	
	im Ganzen Millionen kg	pro Kopf kg	im Ganzen Millionen kg	pro Kopf kg
Grossbritannien	4275	121	7815	204,5
Ver. Staaten	4674	88	7840	129,5
Deutschland	3182	70	4373	91,8
Frankreich	2164	58	1662	43,4
Belgien	532	94	1073	178,8
Oesterr.-Ungarn	746	20	941	23,2

Die Zahlen bedürfen wohl keiner näheren Erörterung. Kw. [2037]

* * *

Einiges über die Kohlenproduction der Vereinigten Staaten Nord-Amerikas. In Ergänzung unserer früheren Referate über Kohlenproduction bringen wir heute nach der *Berg- und Huttenmännischen Zeitung* Statistisches über die ausgedehnte und in mancher Hinsicht interessante Kohlenproduction Nord-Amerikas.

Unter den 44 Staaten des reichen Landes sind es bekanntlich 29, in welchen Steinkohle gefördert wird. Während nun die Gesammtproduction der Steinkohle in den Vereinigten Staaten im Jahre 1880 sich auf 71 336 582 t belief, zeigte das Jahr 1889 eine solche von 140 747 591 t; sie hat sich also innerhalb der neun Jahre nahezu verdoppelt, während sich inzwischen die Bevölkerung des Landes nur um etwa 24½ Procent vermehrt hat. In Anbetracht des Umstandes, dass ein nennenswerther Export amerikanischer Kohle nicht stattfindet, zeigen die obigen Zahlen, welch enormen Fortschritt die kohlenverzehrende Grossindustrie im letzten Jahrzehnt gemacht hat. Die Zahl der in den Kohlenwerken der Vereinigten Staaten beschäftigten Personen betrug im Jahre 1890 nahezu 300 000. Man sieht demnach, dass, wenn man nur vier Angehörige auf einen Kohlenarbeiter rechnet, schon über 1 Million Personen an der Kohlenindustrie direct interessirt sind.

Es ist bekanntlich in Pennsylvanien die Hauptproduction der amerikanischen Kohle concentrirt. Nicht weniger als 81 719 059 t Kohle (also mehr als die Hälfte der Gesammtproduction) werden hier jährlich zu Tage gefördert, und zwar 45 544 970 t Anthracit- und 36 174 089 t bituminöse Kohlen. In 867 Gruben finden wir hier 179 009 Arbeiter beschäftigt*).

Nach Pennsylvanien folgt der Staat Illinois mit einer jährlichen Production von etwas über 12 000 000 t, zu deren Förderung 23 934 Arbeiter dienen. Dann folgen: Ohio mit einer Production von ca. 10 000 000 t und 19 343 Arbeitern, West-Virginia mit einer Production von über 6 000 000 t und 9778 Arbeitern etc. Die übrigen Staaten kämen in folgender Reihe zur Aufzählung: Jowa, Alabama, Maryland, Indiana, Missouri, Kentucky, Colorado, Kansas, Tennessee, Wyoming, Washington, Virginia, Indianer-Territorium, Neu-Mexiko, Montana, Arkansas, Utah, Georgia bezw. Nord-Carolina, Californien bezw. Oregon, Texas, Michigan bezw. Dakota und Nebraska.

Einen Rückgang in ihrer Kohlenproduction haben nur die Staaten Californien, Oregon und Michigan aufzuweisen, während in allen übrigen eine Zunahme derselben stattgefunden hat. Diese Steigerung ist besonders im Westen und Süden der Vereinigten Staaten eine geradezu staunenswerthe.

Während z. B. im Jahre 1880 im Indianer-Territorium und in Neu-Mexiko noch gar keine Kohle gefördert wurde, besass das genannte Territorium ums Jahr 1883 schon eine Production von 752 832 t und Neu-Mexiko eine solche von 486 983 t. In Alabama betrug im Jahre 1880 die Kohlenproduction nur 323 972 t, stieg aber bis zum Jahre 1889 auf 3 379 484 t. Gleichzeitig stieg die Production von Virginia von 1 829 844 t auf 6 231 880 t, die von Tennessee von 495 131 auf 1 925 689 t etc. Kw. [2038]

* * *

Vielkerzige Glühlampen. Nach Meldung der *Elektrotechnischen Zeitschrift* werden zur Zeit von der *Woodside Electric Company* in Glasgow als Specialität Glühlampen von 150 bis 2000 Normalkerzen Lichtstärke fabricirt und von der Firma E. Cadiot in Paris in den Handel gebracht. Bei diesen Lampen stellt sich der Energieverbrauch auf 2 Watt (Voltampère) per Normalkerze und es soll deren mittlere Lebensdauer 1500 Stunden

*) Die Gesammtzahl der Kohlengruben in den Vereinigten Staaten dürfte zur Zeit über 2600 betragen.

betragen. Die meisten Woodsideschen Glühlampen arbeiten mit einer Spannung von 110—120 Volt: der Stromverbrauch schwankt zwischen 3,6 und 36,3 Ampère. Die Preise finden wir etwas hoch, dieselben schwanken zwischen 13 nnd 68 Mark pro Lampe. Nach der von der Gesellschaft gegebenen vergleichenden Aufstellung der Betriebskosten der in Rede stehenden Lampen im Vergleich mit Bogenlampen würde sich, namentlich bei Beleuchtung grosser Räume, Hallen, Waarenhäuser etc., bei Anwendung der vielkerzigen Lampen ausser der grösseren Bequemlichkeit auch eine nicht unbedeutende Ersparniss ergeben. Letzteres wollen wir nun vorläufig dahingestellt bleiben lassen; jedenfalls ist aber die Anwendung von Glühlampen an Stelle der Bogenlampen in vielen Fällen als sehr zweckmässig zu bezeichnen. K. [2042]

* * *

Elektrisch betriebene Eisenbahn-Werkstätte. Die Firma Lahmeyer & Co. in Frankfurt ist, laut *Elektrotechnischer Zeitschrift*, mit der Ausführung der Anlage zur Ausnutzung der Wasserkräfte der Scheuss-Taubenloch-Schlucht am Bieler See betraut. Der grössere Theil der zu gewinnenden 300 PS soll zum Betriebe der Bieler Werkstätten der Jura-Simplon-Bahn dienen. Es werden einerseits die Haupttransmissionen durch Elektromotoren betrieben; andererseits soll der Strom Schiebebühnen, Bohrer und sonstige Werkzeugmaschinen mittelst Elektromotoren direct bethätigen. Die elektrische Kraft wird von der Primärstelle aus in Gestalt von hochgespanntem Drehstrom vertheilt, welcher an der Verbrauchsstelle durch Transformatoren in Gleichstrom niederer Spannung verwandelt wird. A. [2045]

* * *

Rasch erbautes Elektricitätswerk. Dem *Electrical World* zufolge war es die erste Sorge der wenigen Bewohner der funkelnagelneuen Stadt Creede (Colorado), sich elektrisches Licht zu verschaffen. Am 1. Februar traten deshalb die Honoratioren zusammen und gründeten zehn Minuten darauf eine elektrische Beleuchtungs- und Kraftübertragungsgesellschaft, welche das Nöthige in Denver sofort telegraphisch bestellte. Noch am selben Tage, kurz vor Mitternacht, ging ein mit dem Material zum Bau eines Elektricitätswerkes beladener Sonderzug nach dem 500 km entfernten Creede ab, wo er am 2. Februar Abends anlangte. Tags darauf begann der Bau, und es brannten am 6. Februar die bestellten Lampen. Das Werk umfasst zwei Kessel, eine hundertpferdige Dampfmaschine, zwei Dynamomaschinen mit Znbehör und zwei Eisenschornsteine von 17 m Höhe. Viel taugen wird freilich die Anlage nicht. Doch was schadet es. In drei bis vier Jahren ist doch die Einrichtung veraltet und würde man so wie so zu einer Erneuerung schreiten müssen. A. [1961]

* * *

Apparat zur Dichtebestimmung von Rauch. W. Thomson beschreibt nach *Revue générale des sciences* einen neuen Apparat, welcher selbstthätig die Gegenwart und Dichte von schwarzem Rauche, wie er aus Fabrikschornsteinen hervorgeht, anzeigt und registrirt. Ein Blatt weisses Papier wird um einen Messingcylinder gewunden, der von innen durch durchfliessendes kaltes Wasser gekühlt wird, um ein Verbrennen des Papieres zu vermeiden. Letzteres wird vermittelst einer Feder langsam abgerollt und an einer dem Rauche ausgesetzten Spalte vorübergeführt. Es wird daher auf dem Papier ein schwarzer Fleck oder Streifen erzeugt, nach dessen Intensität die Dichte des Rauches bemessen werden kann. Ht. [2071]

* * *

Elektrische Bahn in Bremen. Nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* haben die Unternehmer dieser Bahn die unseres Erachtens sehr übertriebenen Bedenken gegen die oberirdische Stromzuleitung durch folgende Mittel entkräftet. In den bebauten engen Strassen sind die Drähte an den Häusern mittelst ornamental ausgestatteter Rosetten befestigt, welche gleichzeitig als Isolatoren dienen. Die sonst angewendeten Masten sind aus Stahlröhren zusammengestellt und mit gusseisernen, verzierten Sockeln und Kappen versehen. Wo es möglich war, werden diese Masten zwischen Bäumen derartig aufgestellt, dass sie vollständig verdeckt sind und den Verkehr nicht stören. Wo Telegraphen- oder Telephondrähte die Strecke kreuzen oder sich der Bahn nähern, sind Schutzdrähte über die Stromleitung gespannt. Me. [2077]

* * *

Der schnellste Eisenbahnzug. Kürzere Strecken mit grosser Geschwindigkeit zurückzulegen, fällt nicht schwer. Viel schwieriger ist es aber, eine solche Geschwindigkeit bei Zügen innezuhalten, die weitere Entfernungen zurücklegen. Bisher standen die Züge zwischen London und Edinburgh in dieser Hinsicht wohl unerreicht da. Uebertroffen werden sie indessen, nach *Scientific American*, neuerdings durch den Schnellzug zwischen New York und Buffalo. Der Zug verlässt New York um 9 Uhr Vorm. und gelangt bereits nach $8^1/_2$ stündiger Fahrt nach dem 439,6 englische Meilen entfernten Buffalo. Macht eine Durchschnittsgeschwindigkeit, einschliesslich des Stationsaufenthalts, von 50,7 Meilen = 82,5 km in der Stunde. Der Zug besteht freilich nur aus vier Wagen und wiegt im Ganzen 230 t. Me. [2078]

BÜCHERSCHAU.

Jahrbuch der Chemie. Bericht über die wichtigsten Fortschritte in der reinen und angewandten Chemie, herausgegeben von Richard Meyer. I. Jahrgang, 1891. Frankfurt a. M. 1892, Verlag von H. Bechhold. Preis 12 Mark.

Seit langer Zeit ist es üblich, dass die einzelnen Wissenschaften ihre Jahresberichte haben, in welchen das, was im Laufe eines Kalenderjahres in den verschiedensten Zeitschriften zerstreut erschien, gesammelt und systematisch geordnet mit sehr sorgfältigen Litteraturangaben zusammengestellt ist. Diese Jahresberichte bilden also gewissermaassen ein sehr schätzenswerthes Register, in welchem man nicht nur nachschlagen kann, was über einen bestimmten Gegenstand gearbeitet worden ist und wo diese Arbeiten stehen, sondern welches auch eine kurze Inhaltsangabe der Arbeiten liefert, so dass man sich sofort Rechenschaft darüber geben kann, ob es angezeigt ist, für einen bestimmten Zweck eine Arbeit im Original nachzuschlagen oder nicht. Derartige Jahresberichte hat es auch in der Chemie seit Jahrzehnten gegeben, sie sind stets mit Freuden begrüsst

und eifrigst gesammelt worden, und eine complete Serie derselben stellt noch heute einen werthvollen Besitz dar. Merkwürdiger Weise aber hat es mit diesen Jahresberichten seit einer Reihe von Jahren nicht so recht gehen wollen, die ausserordentliche Menge der ausgeführten Untersuchungen, die Ausdehnung der Chemie über ein so weites Forschungsgebiet, dass es heutzutage Niemanden mehr giebt, der diese Wissenschaft in ihrer Gesammtheit zu beherrschen vermöchte, dies und manches Andere mag den Grund abgegeben haben, dass die Jahresberichte ihre erste und wichtigste Eigenschaft, unmittelbar nach Abschluss des Kalenderjahres zu erscheinen, einbüssten. Damit ging auch das Interesse an denselben verloren. Es kam hinzu, dass verschiedene der grossen chemischen Zeitschriften eine Berichterstattung über das in anderen Organen Veröffentlichte in monatlichen oder gar vierzehntägigen Zwischenräumen unternahmen; diese gesammelten Berichte stellten, mit einem guten Register ausgestattet, an sich schon einen Jahresbericht dar, wenn man sie am Schlusse des Jahres binden liess.

In dem vorliegenden Werke begrüssen wir nun ein neues Unternehmen dieser Art. Wenn dasselbe einen Jahresbericht in der bisher üblichen Form der Abfassung darstellen würde, so würden wir uns der Befürchtung nicht verschliessen können, dass seine Lebensdauer sich nur auf wenige Jahrgänge erstrecken würde. Der Herausgeber hat aber in richtiger Erkenntniss der vorliegenden Thatsachen seinem Werke eine wesentlich andere Idee zu Grunde gelegt und ihm in Folge dessen auch eine Form gegeben, von der wir hoffen, dass sie sich des regsten Beifalls der Fachgenossen erfreuen wird. Ausgehend von dem Gedanken, dass es heutzutage keine Chemiker mehr im allgemeinen Sinne des Wortes, sondern nur noch Forscher auf irgend einem Specialgebiete der Chemie giebt, und in richtiger Würdigung der Thatsache, dass alle diese Specialisten den Mangel an Zeit beklagen, der sie verhindert, den Forschungen auf allen Gebieten ihrer Wissenschaft durch Studium der Originalarbeiten zu folgen, hat er ein Werk geschaffen, wie es unseres Wissens für eine einzelne Wissenschaft bisher nicht existirt, eine Zusammenstellung von anregend und fesselnd geschriebenen Monographien über die Fortschritte in den einzelnen Zweigen der Chemie. Als Verfasser dieser Monographien finden wir auf dem Titelblatte die Namen anerkannt tüchtiger Forscher aus jedem einzelnen Gebiete. Durch sehr ausführliche und reichliche Quellenangaben ist dafür gesorgt, dass das Werk nicht nur als ein Lese-, sondern auch als ein Nachschlagebuch Verwendung finden kann. — Wir halten diesen Gedanken für einen sehr glücklichen und glauben, dass das Jahrbuch sich einer dauernden und wachsenden Beliebtheit erfreuen wird; es wird dies namentlich dann der Fall sein, wenn dasselbe so, wie es mit dem vorliegenden Bande geschehen ist, jeweilen pünktlich in der ersten Hälfte des auf das behandelte folgenden Jahres erscheint. Auch die alten Jahresberichte hätten ihr früheres Prestige noch lange nicht eingebüsst, wenn sie nur pünktlich gewesen wären.

Was nun den Inhalt des vorliegenden ersten Bandes anbetrifft, so kann derselbe natürlich nicht als typisch für die folgenden gelten. In dem Bestreben, eine Basis für die späteren Jahrgänge zu schaffen, haben fast alle einzelnen Berichterstatter weit über den Rahmen des Jahres 1891 zurückgegriffen, der Stoff, den sie damit zu verarbeiten hatten, ist reicher, aber auch interessanter geworden, und es war leichter, ein fesselndes Bild des heutigen Standes der Wissenschaft zu entwerfen, wenn man nicht so streng an eine bestimmte Zeitperiode gebunden war. Wenn wir somit uns darauf gefasst machen dürfen, in den kommenden Bänden des Jahrbuches eine etwas trocknere Lektüre zu finden als in dem vorliegenden, so können wir andererseits desto sicherer auf grössere Vollständigkeit und damit auf einen höheren Werth als Nachschlagewerk rechnen.

Zusammenfassend möchten wir wiederholen, dass wir das Jahrbuch der Chemie als eine willkommene Ergänzung unserer chemischen Litteratur begrüssen und hoffen, dass diesem ersten Jahrgange noch viele andere in ununterbrochener Reihe folgen mögen. [2055]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Wundt, Wilhelm. *Vorlesungen über die Menschen- und Thierseele.* Zweite umgearbeitete Auflage. gr. 8°. (XII, 495 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 10 M.

Hoffmann, Gustav, Prof. Dr. *Die Anderssohnsche Drucktheorie und ihre Bedeutung für die einheitliche Erklärung der physischen Erscheinungen.* gr. 8°. (I, 47 S.) Halle (Saale), G. Schwetschkescher Verlag. Preis 1 M.

Staehely, J. A. *Thales erwacht!* Eine Erklärung des Wesens der Naturkräfte. gr. 8°. (VI, 102 S.) Leipzig, Otto Wigand. Preis 2 M.

Trouessart, E. L. *Die geographische Verbreitung der Thiere.* Aus dem Französischen übersetzt von W. Marshall. (Webers Naturwissenschaftliche Bibliothek Nr. 5.) 8°. (VI, 371 S. m. 2 Karten.) Leipzig, J. J. Weber. Preis geb. 4 M.

Robert, Paul. *Zur Herrschaft der Seele.* Freie Blicke in die Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des Menschengeschlechts. 8°. (93 S.) Leipzig, Otto Wigand. Preis 1,50 M.

Biščan, Prof. Wilhelm, Elektriker. *Die Dynamomaschine.* Zum Selbststudium für Mechaniker, Installateure, Maschinenschlosser, Monteure etc., sowie als Anleitung zur Selbstanfertigung von Dynamomaschinen leicht fasslich dargestellt. gr. 8°. (IV, 108 S. m. 82 Abb.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis 2 M.

Ledebur, A., Bergrath u. Prof. *Handbuch der Eisen- und Stahlgiesserei.* Eine Darstellung des gesammten Betriebes, Regeln für die Anlage der Giessereien und eine Anleitung zur Buchführung und Selbstkostenrechnung enthaltend. Auf theoretisch-praktischer Grundlage bearbeitet und für den Gebrauch in der Praxis bestimmt. Zweite, neu bearb. u. erweit. Aufl. (XII, 460 S. m. 219 Abb.) Weimar, Bernhard Friedrich Voigt. Preis 15 M.

POST.

Von einem Leser des *Prometheus* erhalten wir die Mittheilung, dass die von uns vor Kurzem gebrachte Notiz, dass nach der soeben erfolgten Abänderung des Gleises der englischen Great Western Railway nunmehr alle europäischen Bahnen mit Ausnahme der russischen normalspurig seien, nicht ganz den Thatsachen entspreche. Es sollen nämlich in Spanien noch immer zahlreiche Bahnlinien mit breitspurigen Gleisen versehen sein. Wir bringen diese interessante Thatsache hiermit zur Kenntniss unserer Leser. Die Redaction. [2085]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 149. | Jahrg. III. 45. 1892.

Reiseskizzen aus Grönland.

Von Dr. Erich von Drygalski.

III. Das Inlandeis.

Mit drei Abbildungen.

Wenn wir uns nun in dem Lande Grönland selber orientiren wollen, dessen menschliche Verhältnisse wir in den beiden vorigen Abschnitten zu schildern versuchten, so müssen wir nothgedrungen mit dem Inlandeise beginnen, weil es dem ganzen Lande sein Gepräge verleiht. Dass die ganze Gestaltung der Oberfläche durch die Eismassen der Vorzeit bedingt ist, haben wir mehrfach erwähnt, und wie tief die frühere Wirkung der Eismassen bis heutzutage die Thätigkeit und Lebensweise, ja den ganzen Charakter der Bewohner, der Pflanzen, Thiere und Menschen beeinflusst, hoben wir in Einzelheiten noch in dem letzten Abschnitt hervor.

Aber dieses Bedingtsein durch die geologischen Zustände einer früheren Zeit mag Grönland mit anderen Erdräumen theilen, hat doch auch ein so grosser Theil von Europa während der Eiszeit unter der Arbeit fliessender Gletscher gestanden, und sind doch unsere eigenen wirthschaftlichen Verhältnisse tief durch die Wirkung der Eiszeit bedingt. Was Grönland aber ausschliesslich für sich hat, ist, dass die Zustände der Eiszeit dort bis heute noch dauern, wenn auch nicht in dem vollen Umfange, so doch getreu in dem Charakter der früheren Zeit.

Grönland hat sein Inlandeis; in dem einen Worte ist Alles gesagt. Man denke sich eine plastische Masse, etwa Lehm oder Sand, Honig oder Pech auf einer Tischplatte liegen, so dass die Böschung, welche sich an den Rändern dieser Masse herstellen muss, die Ränder des Tisches nicht überfliesst, sondern noch auf der Tischplatte endigt. Man denke sich dann den Rand des Tisches durchschnitten bis in die plastische Masse hinein, dann wird diese in den Ausschnitten von der Tischplatte sich hinunterdrängen, es wird ein Fliessen zur Tiefe entstehen.

Dieses ist das beste Bild, welches wir für das Inlandeis Grönlands zu bieten vermögen, die Tischplatte ist Grönlands Festlandplateau, etwa 600 m hoch im Hintergrunde des Umanakfjords unter $70-71^0$ n. Br., darauf liegt in einer Ausdehnung von etwa 30000 □ Meilen Grösse die plastische Eisbedeckung des Innern, die sich alljährlich durch die Schneemassen, die im Innern fallen, vermehrt und ergänzt. Die Ausschnitte des Tischrandes sind die Fjorde, welche die ganze Küstenzone des Plateaus zerschneiden und in Halbinseln und Inseln zerstückeln, und in diesen Fjordausschnitten drängt die plastische

Eismasse in wildem Sturze ins Meer. Der Rand des Inlandeises auf dem Plateau ist in seiner Lage durch keine orographischen Grenzen bestimmt. Wie er auf dem vorliegenden Bilde einen der vielen Seen, welche das Plateau bedecken, quer durchschneidet, so zieht er überhaupt unbekümmert um die kleinen Unebenheiten des Plateaus ruhig fort. Hier, wo er den See durchschneidet, ist er ein senkrechter Absturz von 31 m Höhe, wo er über die Felsen dahinzieht, sei es über die aus grossen runden Steinen bestehenden Blockhalden oder über die rund- und glattgeschliffenen anstehenden Felsen, senkt er sich mehr wie eine Gletscherzunge in starker Wölbung von der Höhe des Inlandeises herab, die dem Inlandeise näheren trugen uns Schneebrücken hinweg, welche schon mit der randlichen Wölbung des Inlandeises in Zusammenhang standen, dann ging es mit geringer Mühe diese Wölbung selber hinauf und die Höhe des Inlandeises war erreicht.

Die Oberfläche des Inlandeises war eben und glatt wie ein Tisch; keine Spalte, keine Kluft, nichts, was sich über die allgemeine Fläche erhob. Man hätte mit Schlitten ohne jede Beschwer leicht dort zu fahren vermocht. Das blendende Weiss des Eises war dort nicht wie auf den grossen Gletschern durch Staubmassen bräunlich gefärbt, sondern die Oberfläche war rein wie ein leinenes Tuch. Die Staubmassen,

Abb. 506.



Der Rand des Inlandeises zwischen dem Sermilik und dem Kleinen Karajakfjord.

Nur der erste Anstieg auf das Inlandeis bietet einige Schwierigkeit dar, weil dort oben die Wölbung steiler ist, und besonders in der Gegend zwischen dem Sermilik und dem Kleinen Karajakfjord, welcher das vorliegende Bild angehört, sind wir kurz vor dem Ziele in einem Fluss auf ein nicht unbeträchtliches Hinderniss gestossen, das uns den Aufstieg erschwerte, es war der Abfluss des Sees, welchen das Bild zeigt. Dieser Fluss hatte zwar, wie gewöhnlich die Flüsse in den Gneissfelsen Grönlands, kein selbstgegrabenes, tieferes Bett, aber er strudelte doch mit einiger Heftigkeit über die spiegelglatten Felsen dahin, ohne bestimmten Lauf von der Plateauhöhe hinab in den Fjord.

Dieser Fluss verzweigte sich vielfach, die ersten Zweige mussten durchwatet werden, über welche der Wind von den Felsen hinaufträgt, werden auf dem Inlandeise nicht mit dem Eise verknetet, dafür fehlt dort die heftige Bewegung der Gletscher, sondern sie schmelzen in die Oberfläche hinein, indem sie in der intensiven Strahlung der arktischen Sonne eine ausserordentliche Wärme einsaugen können, welche die sie umgebenden Eistheile verflüssigt. So sieht man den Staub erst, wenn man über die Oberfläche dahingeht, an dem Boden halb mit Wasser gefüllter, kreisrunder Löcher, welche in einer Tiefe von etwa 30 cm in grosser Zahl die Oberfläche durchstechen. Nordenskjöld hat die Ansicht gehabt, dass dieser Staub, der sich auf der Oberfläche des Inlandeises ansammelt und einschmilzt, kosmischer Staub sei, aber die Untersuchung hat gezeigt, dass er von den Felsen der Küste her-

stammt, und dass diese Staublöcher nach dem Innern zu verschwinden, weil bis dorthin die Kraft des Windes den Staub nicht mehr zu tragen vermag. Wäre es kosmischer Staub, so läge für eine Abnahme nach dem Innern kein Grund vor. Auf Nordenskjöld hatte auch die Oberfläche des Inlandeises den Eindruck einer so ewigen Stetigkeit und Ruhe gemacht, dass er glaubte, der doch sonst nur in so winzigen Mengen niederfallende kosmische Staub hätte sich auf der Oberfläche des Inlandeises zu erheblicheren Mengen ansammeln können.

Hin und wieder durchzog die Oberfläche des Inlandeises ein Sprung, aber er klaffte nicht wie auf den grossen Gletschern, sondern mit leichter Mühe stellte man den Fuss darüber hinweg. Aus früheren Schilderungen weiss man, wie bei der Hitze des arktischen Sommertages auch reissende Bäche die Oberfläche durchfurchen, wir haben in dem nebligen Wetter des vergangenen Sommers nichts Derartiges gefunden. Hin und wieder traf man eine muldenförmige, kurze Rinne, aber sie war trocken, kein fliessendes Wasser war auf dem Inlandeise zu sehen.

So ist das ganze innere Grönland beschaffen, wie wir jetzt aus der Schilderung Nansens wissen, der das südliche Grönland in dem bekannten kühnen Zuge durchquert hat: eine unendliche Einöde, ohne jede Abwechselung, ohne jedes Leben, ein riesiges Leichentuch, das den ganzen Continent überdeckt.

Nur in dem Hintergrunde der Fjorde kommt Leben in den starren Körper des Eises, indem der eingangs erwähnte Sturz des Eises in den Fjordausschnitten zur Tiefe des Meeres noch weit in das ruhige Inlandeis hinein seinen Einfluss äussert. Wenn man einen hohen Standpunkt auf einem der höheren Küstenfelsen gewinnt, dann sieht man, wie sich in der Fortsetzung der Fjorde zerklüftete und zerrissene Streifen in das ruhige Innere hineinziehen, selbst auch von ruhigem Eise umhüllt. Und weil die Fjorde unter verschiedenen Winkeln die Küstenzone durchschneiden, so sieht man dann die spaltenreichen Streifen im ruhigen Eise sich treffen und so ruhige Eisflächen in grossem Bogen umspannen.

Wilder wird die Bewegung und mächtiger die Spalten und Klüfte, welche die Eisspitzen trennen, dort wo das Inlandeis in die Fjorde selbst hinabstürzt. Bisweilen endigt es dann gleich, wenn die Tiefe erreicht ist, wie in dem Sermilikfjord, wo der ganze Inlandeisstrom nur aus der wilden Kaskade von der Höhe des Plateaus zur Tiefe des Fjordes besteht, häufiger aber setzt sich unten der Eisstrom noch fort und wälzt sich zwischen den Fjordwänden als mächtiger Gletscher dahin.

So ist es bei dem Grossen Karajak-Eisstrom und bei dem Itivdliarsuk, dem die vorliegenden Bilder entstammen; dass sich jedoch in der Tiefe des Fjordes die bei dem Sturze von der Plateauhöhe aus entstandenen Spalten nicht wieder schliessen, sondern dass sie bei der andauernd heftigen Bewegung in steter Neu- und

Abb. 507.



Auf dem Itivdliarsuk-Eisstrome.

Umbildung sind, das zeigt das von der Oberfläche des Itivdliarsuk-Eisstroms herrührende Bild, das lehrt vor Allem der ewige Wechsel, den der Anblick eines der grossen Inlandeisströme gewährt.

In diesen Inlandeisströmen ist in 24 Stunden ein Fliessen bis zu 30 m gemessen, wir selber haben bei dem Itivdliarsuk an verschiedenen Stellen eine Bewegung von 10 bis 16 m in einem Tage gehabt, doch waren die von uns beobachteten Punkte noch durchaus nicht in der Mitte des Gletschers gelegen, sondern etwa in $^1/_4$ der Gletscherbreite von dem rechten Ufer entfernt. Die Oberfläche der grossen Gletscher ist stark gegen die Mitte gewölbt, und da die Breite des Grossen Karajak beispielsweise über eine deutsche Meile beträgt, so wird man verstehen, dass man einen vollen Ueberblick über die ganze Breite des Stromes nur in den seltensten Fällen gewinnt.

Dabei ist der ganze Eisstrom durchaus nicht immer ein vollkommen einheitliches Gebilde. Von dem Itivdliarsuk wird man es noch aussagen können, von dem Grossen Karajak kaum. In dem Schutze eines Felsenvorsprungs, welcher vom rechten Ufer in die Gletschermasse hineintritt, zeigt ein grosser Eiskeil am Rande eine vollkommen andere Oberflächengestalt als der übrige Gletscher. Die Aufnahme dieses Theiles des Grossen Karajak legt die Annahme nahe, dass dieser Theil sich hinter dem Felsenvorsprung rechtwinklig von dem allgemeinen Strome abzweigt und in eine Mulde der rechten Thalwand seitlich hineintritt. Er endigt hier in einem See, und das Bild zeigt, wie in diesem seitlichen See Tasiusak gerade ein grosses Stück des Gletschers abbricht.

Oberflächenmoränen zeigen die Inlandeisströme nicht, dagegen sind sie zwischen den Fjordwänden von Seitenmoränen gefolgt. Es wäre zur Bildung von Oberflächenmoränen die Gelegenheit wohl vorhanden, denn der Itivdliarsuk-Eisstrom z. B. zwängt sich zur Tiefe des Fjordes zwischen fünf Nunataks hindurch, so nennen die Grönländer die Felsspitzen, welche noch die Oberfläche des Inlandeises durchbrechen, die letzten Marken der Reliefformen des Küstensaumes im Eise. Aber die Bewegung ist eine zu heftige, alle die Blöcke, welche ja zweifellos von den Nunataks auf die Oberfläche des Eises herabfallen, werden sofort in den Klüften zur Tiefe gedrängt.

Dagegen ist die Oberfläche, wie schon erwähnt, durch feinere Staubmassen bräunlich gefärbt, welche durch die Bewegung mit der Oberfläche verknetet werden oder auch durch Schmelzwasser nach tieferen Stellen gespült werden, kurz so, dass sie der Oberfläche ihr schmutziges Aussehen verleihen. Wenn sich Spaltwände, an welchen das Schmelzwasser den Staub und Sand in etwas dickeren Lagen zusammengespült hat, in der Bewegung wieder schliessen, dann sieht man häufig dicke Schmutzlagen in unregelmässiger Form den Eiskörper durchsetzen.

Häufig sieht man auch klare blaue Lagen in dem weissen oder schmutzigen Eis, diese kommen wohl daher, dass zwischen sich schliessenden Spaltwänden Wasser zum Gefrieren gelangt. Sie bestehen aus Eisnadeln, die senkrecht zu den Spaltwänden stehen, äusserlich zusammenhängend und compact, doch bei einem Stoss mit dem Stocke rasseln diese Nadeln leicht aus einander. Diese blauen Bänder wie auch die Schmutzbänder sieht man dann häufig auch bei den Eisbergen im Meere, bei jenen losgebrochenen Enden der Inlandeisströme.

Die Inlandeisströme endigen schliesslich durch Abbruch im Fjord und die losgebrochenen Stücke schwimmen als Eisberge von dannen; das Bild des Gletscherendes im Itivdliarsukfjord zeigt, wie vor dem zusammenhängenden starren Gletscherrand schon einige Eisberge schwimmen.

Wie dieser Abbruch im Fjorde erfolgt, ist viel discutirt; mit dem hochverdienten Begründer der Inlandeisforschung, H. Rink, nehmen die Einen an, dass die Zunge des Eisstroms überhaupt schon den Boden verloren hätte, dass sie durch den Zusammenhang der Masse über dem Boden im Wasser schwebend erhalten würde, dass dann schliesslich der hydrostatische Druck, der Auftrieb des Wassers die schwebende Eiszunge zerbricht und so das losgebrochene Stück als Eisberg emportaucht.

Dem gegenüber betonte K. J. V. Steenstrup, dass die Eisberge nicht emportauchen, denn sonst müssten sie eine grössere Höhe besitzen als der Gletscherrand, und das ist von Rink und Anderen auch angenommen worden; aber Steenstrup hat diese grössere Höhe nirgends gesehen und uns sind derartige Eisberge auch nicht vorgekommen. Der Abbruch, das „Kalben" der Gletscher, erfolgt vielmehr dort, wo der sich in den Fjord vorschiebende Eisstrom den Boden verliert und deshalb, da er leichter als Wasser ist, zu schwimmen beginnen muss. Den Eintritt des Abbruchs kann man sich dann leicht mit Steenstrup dadurch veranlasst denken, dass, wie es so häufig geschieht, Masse von dem oberen Rande des Gletschers abstürzt und der Gletscher dadurch plötzlich eine Entlastung erfährt; dadurch kann dann, wenn der betreffende Theil des Gletschers vorher schon um die Gleichgewichtslage im Wasser schwankte, der plötzliche Eintritt des schwimmenden Zustandes als losgebrochener Eisberg bedingt sein. Auch das blosse Vorschieben der Gletschermasse in tiefere Stellen des Fjordes hätte die nämliche Wirkung, oder der Eintritt von Hochwasser und Andres mehr.

Wir möchten der Auffassung Steenstrups von dem Vorgange des Kalbens der Inlandeisströme beistimmen, denn wir haben auch nirgends Eis-

berge getroffen, die an Höhe den Gletscherrand übertreffen, die also emporgetaucht waren, wir möchten demnach annehmen, dass das „Kalben" der Gletscher, der Abbruch der Eisberge dort erfolgt, wo die sich in den Fjord vorschiebende Gletschermasse den Boden verliert.

Der Vorgang einer Kalbung ist bisher nur einmal von A. Helland beobachtet worden; nach seinen Schilderungen und nach den Wirkungen einer Kalbung, die man ja so häufig in den Fjorden verspürt, muss man das Kalben der Gletscher als eins der grossartigsten Naturschauspiele bezeichnen. Das donnernde Getöse und das wilde Fluthen, in welches dann der Spiegel der Fjorde geräth, zeugen von der elementaren Gewalt, die in diesem Vorgange liegt. Er ist von den Grönländern gefürchtet wegen des Unheils, das für sie daraus erwächst. Sind sie in der Nähe, so werden ihre Böte in die Tiefe gerissen und sie selbst dem Verderben geweiht. Aber auch sonst füllen die kalbenden Eisströme ihre Fjorde mit Packeis, hindern Verkehr und Fang und bringen die Bewohner dadurch in Hunger und Noth. Haben somit, wie wir früher geschildert, die Eismassen der Vorzeit den Grönländern das unstete Leben aufgedrungen, dem sie heute obliegen, so ist es bis heute noch das Inlandeis, dem all ihr Unglück entstammt. Ihrem naiven Sinne muss das Inlandeis wie eine übernatürliche Macht erscheinen, und sie sind in der That gewohnt, es als den Sitz der bösen Geister zu betrachten. [1019]

Abb. 508.



Eissee am Grossen Karajak-Eisstrome.

Einige neue photographische Apparate.

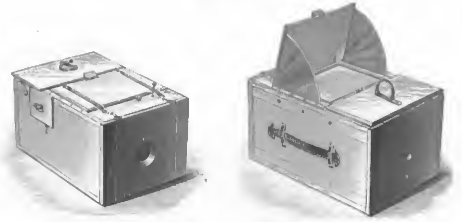
Mit sechs Abbildungen.

Unseren früheren Mittheilungen über diesen Gegenstand wollen wir heute die Schilderung einer sehr sinnreichen Camera deutschen Ursprungs folgen lassen. Dieselbe ist, wie mehrere ähnliche früher von uns beschriebene Apparate, eine Erfindung des Herrn Dr. R. Krügener in Bockenheim bei Frankfurt a. M., sie befindet sich im Handel unter dem Namen „Normal-Reflexcamera", ist in unseren Abbildungen 509 und 510 dargestellt und kann als eine Vervollkommnung der früher beschriebenen*) Normal-Simplexcamera betrachtet werden. Wir müssen auf die angeführte Beschreibung dieses Apparates verweisen und können hier nur sagen, dass die neue Reflexcamera sämmtliche dort näher erörterte Vor-

*) Siehe *Prometheus* Band II, Seite 305.

züge besitzt, im Aeussern der Normal-Simplexcamera vollkommen ähnlich und auch für das gleiche Plattenformat 9×12 eingerichtet ist. Wie dort, so kann auch hier die Camera ein Dutzend Platten der genannten Grösse aufnehmen, auch die Einrichtung des Wechselmechanismus ist vollkommen die gleiche. Durch Herausziehen einer mit Balg versehenen Schublade fällt jeweilen die belichtete Platte nach unten, während beim Hineinstossen die nächstfolgende an ihre Stelle tritt. Auch die Einrichtung, dass die Zahl der zuletzt belichteten Platte durch Oeffnen eines kleinen Schiebers an der Rückwand der Camera abgelesen werden kann, ist bei der neuen Construction beibehalten worden. Der wesentlichste Unterschied der Reflexcamera von der Normal-Simplex liegt in der Construction des Suchers. Es hat sich

Abb. 509 u. 510.



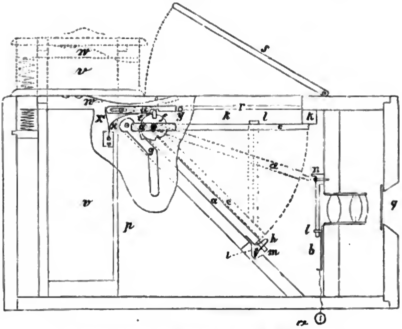
Normal-Reflexcamera von Dr. R. Krügener.

nämlich gezeigt, dass der Sucher der Normal-Simplexcamera nicht ganz das leistet, was von einem derartigen Apparat verlangt werden kann. Es ist bekannt, dass der Sucher einen der wichtigsten Theile aller photographischen Handcameras bildet; wenn man früher glaubte, dieses Hülfsmittels entbehren zu können, so hat die Erfahrung gelehrt, dass man sich getäuscht hat. Die sucherlosen Handcameras sind daher so ziemlich aus dem Markte verschwunden. Auch der aus einer Concavlinse bestehende, zum Aufstecken auf die Camera eingerichtete Newtonsche Sucher hat sich auf die Dauer nicht als praktisch erwiesen. Etwas besser schon ist der Rahmensucher, bestehend aus einem auf der Camera befindlichen Rahmen und Visir. Blickt man durch das letztere, so erscheint in dem Rahmen Alles, was auf die Platte kommen wird. Diese Einrichtung erfordert einige Uebung im Gebrauch, auch hat sich gezeigt, dass es sehr schwer ist, die Camera sicher und frei von Erschütterung so zu halten, dass man gleichzeitig mit dem Auge durch das Visir blicken und den Momentverschluss auslösen kann. — Die besten Sucher sind und bleiben die sogenannten Spiegelsucher, bei denen das Bild durch eine photographische Linse auf einen im Winkel von 45° stehenden Spiegel und von diesem auf eine Mattscheibe geworfen wird, auf der es in aufrechter Stellung erscheint und dem Photographen Gelegenheit giebt, das, was er später auf die Platte bringt, vorher genau zu betrachten. Die alte Simplexcamera, welche von ihrem Erfinder seiner Zeit im *Prometheus* beschrieben wurde*), enthält einen solchen Sucher in ihrem oberen vorderen Viertel. Derselbe bildet den Gegenstand in der vollen Grösse des Plattenformats 6×8 cm ab. Für die Normal-Simplexcamera war ein solcher Sucher nicht verwendbar, weil hier der Raum für seine Unterbringung fehlte; der Erfinder half sich in der Weise, dass er der Camera einen kleinen, in eine Versenkung hinabdrückbaren Spiegelsucher in Form eines besonders abnehmbaren Kästchens beigab. (Siehe *Prometheus* Jahrg II, S. 307, Abbild. 173.) Es ist aber eine bekannte Erfahrung aller Photographen, dass das Format einer photographischen Aufnahme und der in ihr dargestellte Gegenstand in einem gewissen und sehr innigen Zusammenhang stehen, und dass es äusserst schwierig ist, aus dem von dem Sucher in sehr kleinem Format entworfenen Bilde auf den Effect zu schliessen, den die in einem andern Format gemachte Aufnahme schliesslich ausüben wird. Das Bestreben, der Normal-Simplexcamera einen Spiegelsucher von voller Bildgrösse beizugeben, ohne ihren Umfang zu vergrössern, hat zur Einführung der Normal-Reflexcamera geführt. — Es muss indessen gesagt werden, dass es sich hier keineswegs um eine ganz neue Erfindung, sondern lediglich um geschickte Anpassung eines schon früher ausgeführten Gedankens an die Normal-Simplexcamera handelt. Soviel wir wissen, war es der holländische Camerabauer Lohmann, der zuerst auf den glücklichen Gedanken kam, einen Spiegel in diagonaler Stellung in die Camera selbst zu legen und diese auf ihrer Oberseite mit einer matt geschliffenen Glasplatte zu versehen, so dass das Bild von dem eigentlichen, zur photographischen Aufnahme selbst bestimm-

*) *Prometheus* Jahrg. I, Seite 86.

ten Objectiv durch Spiegelung in aufrechter Stellung auf der Oberseite der Camera erschien. Sollte die Aufnahme gemacht werden, so wurde durch Drehung eines seitlichen Knopfes der um eine Achse drehbare Spiegel gehoben, er verschloss dabei lichtdicht die obere Mattscheibe, das Bild fiel nunmehr auf die Rückwand der Camera und konnte durch Loslösung eines hier angebrachten Schlitzverschlusses auf der empfindlichen Platte aufgefangen werden. Nach Beendigung der Aufnahme fiel der Spiegel in seine ursprüngliche Stellung zurück. Diese sinnreiche Construction brachte Lohmann vor einigen Jahren unter dem Namen „Reflexcamera“ in den Handel. Ihr Hauptfehler bestand in der Anwendung des Schlitzverschlusses, welcher, wie wir schon oft hervorgehoben haben, die Erzeugung von verzeichneten Bildern zur Folge haben muss. In der Normal-Reflexcamera von Dr. Krügener ist auch dieser Uebelstand glücklich beseitigt, es wird in derselben, wie in der Lohmannschen, das Bild auf einem vor dem Plattenmagazin liegenden Spiegel aufgefangen und auf die durch eine Klappe vor Ober- und Seitenlicht geschützte Mattscheibe projicirt. Dagegen befindet sich der Momentverschluss, wie in der Normal-Simplexcamera, direct hinter dem Objectiv. Damit nun während der Aufwärtsbewegung des Spiegels kein schädliches Licht durch die Mattscheibe auf die Platten fällt, ist, wie unsre Constructionszeichnung Abbildung 511 zeigt, unter dem Spiegel *c* eine zweite, die Platte schützende Klappe (*a*) angebracht. Diese schnellt erst, durch Federkraft getrieben, in die Höhe, wenn der Spiegel oben angelangt ist und die Mattscheibe *r* dicht verschlossen hat. An dieser zweiten Platte (*a*) ist ein Vorsprung angebracht, der während der Aufwärtsbewegung an dem Momentverschluss *n* anstösst und diesen auslöst. Nun erst findet die Belichtung der in *v* enthaltenen Platte durch die Oeffnung des am Objectiv vorbeischiessenden Momentverschlusses hindurch statt.

Abb. 511.



Constructionszeichnung zur Reflexcamera von Dr. R. Krügener.

Der zur Erzielung der geschilderten Vorgänge erforderliche Mechanismus ist zwar nicht complicirt, aber er besteht doch immerhin aus mehreren Theilen, welche nach einander in ihre richtige Stellung gebracht werden müssen. Will man die Camera gebrauchsfertig machen, so drückt man zuerst mittelst des Schlüssels *f* den Spiegel in seine schiefe Lage nieder, alsdann muss man die Feder des Momentverschlusses spannen, was, wie bei allen Krügenerschen Cameras, durch Herausziehen eines oben an einer Darmsaite befestigten Knopfes geschieht. Würde man, ehe man den Spiegel herabgedrückt hat, den Momentverschluss spannen, so könnte dadurch Licht auf die Platte gelangen, es ist daher die Einrichtung getroffen, dass die Spannung des Verschlusses überhaupt nicht gelingt, so lange der Spiegel sich noch in seiner horizontalen Lage befindet. Ist Alles richtig besorgt und in Ordnung, so stemmt man die Camera, wie alle Handcameras, mit der linken Hand fest an die Brust, man öffnet nun mit dem Daumen der linken Hand den vor dem Objectiv angebrachten Sicherheitsschieber *q* und zieht mit der rechten Hand am Hebel *g* den Verschluss ab. Das Bild, welches soeben noch auf der Mattscheibe sichtbar war, verschwindet momentan und wird dafür dauernd von der lichtempfindlichen Platte festgehalten. Nun muss durch Wechselung der Platten die Vorkehrung für eine neue Aufnahme erfolgen. Damit man aber das Wechseln nicht etwa mit geöffnetem Sucher vornehme, ist die Einrichtung getroffen, dass der Wechselmechanismus verschlossen ist, so lange der Sucher geöffnet bleibt. Erst wenn man diesen schliesst, wird der Riegel zum Plattenmagazin vorgeschoben. — Man könnte nun aber auch aus Unachtsamkeit vergessen, das Wechseln vorzunehmen, es würde alsdann eine doppelte Belichtung der gleichen Platte erfolgen. Um dies zu vermeiden, ist die Ein-

richtung getroffen, dass der Spiegel bloss dann herabgedrückt werden kann, wenn vorher gewechselt wurde. Indem auf diese Weise jede für die Herstellung des Bildes erforderliche Bewegung immer erst die nächstfolgende nöthige ermöglicht, ist es dem Photographen ganz unmöglich gemacht, eine derselben in der Reihenfolge zu vergessen. Sobald ein solches Vergessen stattfindet, weigert sich der Apparat weiter zu arbeiten und erinnert dadurch den Photographen an seine Pflicht.

Abb. 512 u. 513.

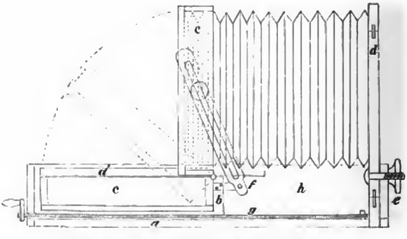


Koffer-Camera von Dr. R. Krügener.

Wir haben mit der Normal-Reflexcamera experimentirt und können aus eigener Erfahrung sagen, dass dieselbe sich sehr gut bewährt und vorzügliche, äusserst scharf und sauber gezeichnete Bilder liefert.

Der zweite Apparat, den wir heute unseren Lesern vorführen wollen, ist ein Erzeugniss desselben Erfinders. Er besteht nicht in einer Handcamera, sondern bildet eine mit allen Feinheiten ausgestattete Reise-Stativcamera compendiösester Art. Ausgehend von dem Gedanken, dass es für den Photographen recht schwierig ist, die grosse Anzahl der von ihm benöthigten Ausrüstungsgegenstände stets zu überwachen und beisammenzuhalten, hat Dr. Krügener die Idee gehabt, den sonst für den Transport der Camera benutzten Koffer zur Camera selbst umzugestalten. Der Apparat hat daher den Namen „Koffer-Camera“ erhalten. Er ist in unserer Abbildung 511 dargestellt. Oeffnet man den Koffer durch Aufschnallen der ihn umschliessenden Riemen und Zurückschlagen des Deckels, so zeigt sich das Innere als ein flacher Kasten, in welchem die Camera niedergelegt ist. Durch Aufrichten derselben, wie es unsere Abbildung 513 zeigt, kann sie aufgestellt und durch Bewegung des durch den ganzen Koffer hindurch laufenden Triebes (s. Abb. 514, *g*) auf eine viel grössere Länge ausgezogen werden, als es sonst bei Reisecameras möglich ist. Das Dreieck, an welches die Beine des abgeschnallten Stativs in gewohnter Weise angeklemmt werden, wird durch eine Schraube im Kofferboden der Camera befestigt. Ausser der Camera selbst im zusammengeklappten Zustande findet sich in dem Köfferchen auch noch hinreichender Platz für die Aufbewahrung von fünf Doppelcassetten, einigen Objectiven und einem Dunkeltuch. — Es dürfte schwer sein, eine compendiösere Form für die sichere und leichte Verpackung aller dieser dem reisenden Amateur-Photographen nothwendigen Gegenstände auszudenken. Wenn wir selbst auch die mit conischem Balg versehene englische sogenannte Mac Kellen-Camera allen anderen Constructionen vorziehen, so müssen wir doch zugestehen, dass dieselbe für viele Zwecke sich durch ihre geringe Stabilität weniger gut eignet als die mit parallelepipedischem Balg versehene, etwas schwerere deutsche Construction. Diese letztere aber dürfte in der ihr von Dr. Krügener gegebenen Anordnung als Koffer-Camera ihre weitestgehende Anpassung an die Zwecke des reisenden Photographen gefunden haben. S. [2000]

Abb. 514.



Constructionszeichnung zur Koffer-Camera von Dr. R. Krügener.

Der Kiwi.

Mit einer Abbildung.

Der Berliner Zoologische Garten hat eine ausserordentlich interessante und wissenschaftlich werthvolle Erwerbung gemacht. Herr Director Heck hat die hohen Kosten nicht gescheut, um von den Kiwis, die ein Händler nach Deutschland brachte, sofort ein Paar für unsern Garten zu erwerben. Ein einziges Mal erst sind Kiwis in Europa gehalten worden, und zwar im Londoner Zoologischen Garten, und kein Naturfreund sollte versäumen, diese eigenthümlichen Vögel, von denen nur noch wenige Exemplare als Vertreter einer aussterbenden Art existiren, anzusehen. Der Kiwi ist ein Vogel von etwa Hühnergrösse mit sehr langem, etwas gekrümmtem, dem einer Schnepfe ähnlichem Schnabel, sehr starken Läufen, vierzehigen Füssen, ohne Schwanz und mit vollständig verkümmerten, zum Fliegen absolut unbrauchbaren Flügeln. Seine Federn sind nicht wie gewöhnliche Vogelfedern gekielt, sondern zerschlissen, fast haarähnlich. Der Kiwi kommt in drei oder vier wenig von einander abweichenden Arten ausschliesslich auf Neu-Seeland vor. In den bewohnten Gegenden ist er vollständig ausgerottet und findet sich nur noch in den waldreichen menschenleeren Districten, namentlich der Nord-Insel. Auch ist er schwer zu fangen. Dieffenbach erzählt, er habe während eines Aufenthaltes von 18 Monaten trotz aller ausgesetzten Belohnungen nur einen einzigen Balg bekommen können. Aehnliches berichtet Ferdinand von Hochstetter. Dagegen fand Skeet im Jahre 1861 die Kiwis so zahlreich, dass sie jede Nacht mit Hülfe von Hunden 15—20 Stück fangen konnten und von Kiwifleisch lebten. „Sie sind Nachtvögel, die sich den Tag über in Erdlöchern, am liebsten unter den Wurzeln grosser Waldbäume versteckt halten und nur Nachts auf Nahrung ausgehen. Diese besteht in Kerbthieren, Larven, Würmern und den Samen verschiedener Gewächse. Sie leben paarweise und können ausserordentlich rasch laufen und springen. Hunde und Katzen sind nächst dem Menschen ihre gefährlichsten Feinde. Die Eingebornen wissen sie bei Nacht, indem sie ihren Ruf nachahmen, heranzulocken und durch Fackelschein verwirrt zu machen, so dass sie die Vögel dann entweder mit der Hand fangen oder mittelst eines Stockes erschlagen können; auch Hunde werden zur Jagd abgerichtet. Diesen Nachstellungen ist es zuzu-

Abb. 515.



Der Kiwi.

schreiben, dass der Kiwi in bewohnten Gegenden längst nicht mehr gefunden wird.“ (Hochstetter.) Genaueres über die Lebensweise des Vogels hat Sir Walter Buller berichtet, von dessen Angaben ich indessen nur Einiges mittheilen will. Obgleich der Kiwi nicht fliegen kann, ist er doch im Stande, sich sehr schnell mit Hilfe seiner ungemein kräftigen Füsse fortzubewegen. Er läuft des Nachts ganz geräuschlos und macht dann den Eindruck einer laufenden Ratte. Seine einzige Waffe, die Füsse, gebraucht er ziemlich energisch, indem er heftig nach vorn ausschlägt und so ganz kräftige Schläge austheilt. „Einen Kiwi im Freien auf seiner Jagd nach Würmern, seiner Hauptnahrung, zu beobachten, ist sehr unterhaltend. Der Vogel bewegt sich hierbei sehr wenig, stösst aber seinen langen Schnabel fortwährend in den weichen Boden, ihn meist bis zur Wurzel einsenkend, und zieht ihn dann gewöhnlich mit einem an der Spitze festgeklemmten Wurme heraus.“ (Brehm.)

Die Fortpflanzung des Kiwi war lange Zeit von einem Nimbus von Sagen umgeben, bis endlich Webster das Brutgeschäft richtig beobachtete. „Vor ungefähr 14 Jahren“, schreibt er an Layard*), „fand ein Eingeborener ein Kiwiei in einer kleinen Höhle unter dem Gewurzel eines Kauribaumes und zog, nachdem er das Ei weggenommen, aus der Tiefe der Höhle auch den alten Vogel heraus. Der Neu-Seeländer, der den Vogel zu kennen schien, versicherte, dass er stets nur ein Ei lege und dass das Nest immer eine von ihm ausgegrabene Höhle sei, die in der Regel in trocknem Grunde unter Baumwurzeln angelegt werde. Das Ei selbst soll mit Blättern und Moos bedeckt werden und die Gährung dieser Stoffe genügende Wärme hervorbringen, um es zu zeitigen, der Hergang aber sechs Wochen währen. Wenn das Junge ausgekrochen ist, soll die Mutter zu seiner Hülfe herbeikommen.“

Zum Glück haben die Exemplare, die man im Londoner Garten gehegt hat, gebrütet und uns dadurch in den Stand gesetzt, diese Angaben zu controliren. In der Gefangenschaft verbirgt sich der Kiwi, wie man auch hier im Zoologischen Garten sehen kann, bei Tage unter dem ihm hingelegten Stroh. Nach Sonnenuntergang wird er lebendig, rennt im Käfig umher und durchsucht mit schnüffelndem Geräusch alle Ecken. Man ernährt ihn hier mit Hammel- oder Rinderherz und Regenwürmern. Ihr Brüten in London ist von Bartlett geschildert worden. Das zuerst angekommene Weibchen legte ungefähr alle drei Monate ein Ei, das es zu bebrüten versuchte und von dem es schwer zu vertreiben war. Als dagegen ein Männchen angekommen und beide sich gepaart hatten, bebrütete das Weibchen das erste Ei nur einen Tag und überliess dann das Geschäft dem Männchen, ein zweites Ei musste das Männchen ganz allein bebrüten. Es sass drei Monate auf den Eiern, dann verliess es sie, vollständig entkräftet; die Eier waren faul. Sie sind sehr gross, ihr Gewicht beträgt fast den vierten Theil dessen des weiblichen Vogels.

Soweit über Lebensweise und Fortpflanzung des Kiwi. Ueber seine Stellung im System sind die Ansichten verschieden. Die grösste Autorität auf ornithologischem Gebiete, Brehm, stellt ihn zu den schnepfenähnlichen Vögeln, während z. B. Carus und Gerstäcker, Claus, Carus Sterne, Häckel, Leunis ihn in die Nähe der Strausse stellen, d. h. zu einer ganz andern Abtheilung des Vogelreichs. Man unterscheidet zwei Klassen von Vögeln, die Carinaten und Ratiten, nach der Beschaffenheit des Brustbeines. Ein jeder Leser wird sich erinnern, dass das Gerippe einer Gans, eines Huhns u. s. w. auf dem Brustbein einen senkrechten Kamm aufweist, an dem die starken Brustmuskeln angeheftet sind. Diese Vögel heissen, weil man diesen Kamm als Kiel bezeichnet, Kielvögel oder Carinaten (*carina* der Kiel) und bilden die überwiegende Mehrheit der Vögel. Bei den anderen fehlt dieser Kamm und zeigen die Rippen daher das Bild eines ungekielten Flosses *(ratis)*, daher führen sie den Namen Ratiten. Hierzu gehören nur die Laufvögel: Strausse, Kasuare, Emus. Als Eigenthümlichkeiten dieser Klasse giebt Leunis kurz folgende an: Die Federfahnen sind nicht zusammenhängend, sondern zerschlissen, meist haarähnlich. Bürzeldrüse fehlt stets. Der Mangel des Kammes ist besonders charakteristisch, ebenso das Verkümmern der vorderen Extremität und die abnorm starke Ausbildung der Hinterfüsse, sowie endlich die geringe Lufthaltigkeit der Knochen und die dadurch bedingte Schwere des Skeletts. Alle diese Merkmale kommen nun auch dem Kiwi zu, ferner fehlt ihm das Schlüsselbein, das bei allen Carinaten zum sogenannten Gabelbein umgeformt vorkommt, während auch die übrigen Ratiten Abnormitäten des Schlüsselbeines zeigen — kurz, wir haben die Berechtigung, den Kiwi zu den Ratiten zu stellen, was heute fast alle Zoologen thun. Der ihm gegebene Name Schnepfenstrauss drückt schon seine eigenthümliche Stellung aus.

Der Kiwi ist gewissermaassen ein lebendes Fossil, das in rapidem Aussterben begriffen ist und darum ausserordentlich interessant und wichtig ist. Er ist der letzte zwergenhafte Epigone eines ehemals mächtigen Stammes von Riesenvögeln, die vollständig vor längerer oder kürzerer Zeit ausgestorben sind. Hierhin gehörten namentlich die auf Neu-Seeland und Madagaskar gefundenen Riesenvögel von über 3 m

*) Citirt aus Brehm.

Höhe, mit Füssen wie Elephanten, gegen welche die alten Maori harte Kämpfe bis zu ihrer Ausrottung zu bestehen hatten, wie in ihren Heldengesängen erzählt wird.

„Marco Polo berichtet, dass der Grossmogul der Tataren wegen dieses Vogels Botschafter nach Madagaskar gesandt habe, welche eine 70 Spannen lange Feder mitbrachten und dem Reisenden versicherten, der Vogel habe die Gestalt eines riesigen Adlers. Im 17. Jahrhundert kamen die Eingebornen von Madagaskar häufig nach Isle de France, um Rum zu kaufen, und füllten denselben in grosse Gefässe, die aus kolossalen Vogeleiern gefertigt waren, von denen sie erzählten, dass sie dieselben im Schilfe fänden, und dass sie auch mitunter den Riesenvogel erblickten, von dem sie herrührten." (Carus Sterne.) Diese Eier, von denen die Pariser Naturhistorische Sammlung fünf Stück besitzt, und die sich auch im Berliner Museum für Naturkunde finden, fassen über 10 Liter Flüssigkeit, d. h. so viel als 150 Hühnereier.

Man hat 3—4 Arten dieser Riesenvögel gefunden, deren Existenz wahrscheinlich den Kern zu dem orientalischen Märchen vom Vogel Röck gegeben hat.

Doch noch in anderer, viel wichtigerer Beziehung ist der Kiwi der letzte lebende Repräsentant einer sehr interessanten Vogelgattung, die wahrscheinlich zu den ältesten zählt und unmittelbar von den vogelähnlichen Reptilien mit verkümmerten Vorderbeinen, den Dinosauriern, abstammt, Thieren, die auf den Hinterfüssen gingen, aber die Vorderextremitäten noch als Greifhände benutzten, wie Iguanodon, oder vollständig verkümmerte Vorderextremitäten besassen, wie der auch mit vogelähnlichem Schnabel versehene Compsognathus. Ein Compsognathus ohne den langen Eidechsenschwanz bietet ein der Moa, eben einem jener ausgestorbenen Riesenvögel, ausserordentlich ähnliches Bild, das noch durch viele innere Gleichartigkeiten, so das Nichtverwachsensein der Beckenknochen, gesteigert wird. In Folge dessen betont z. B. Marsh vielfach die nahen Beziehungen der Ratiten zu den Dinosauriern, und auch Huxley, der grosse englische Zoologe, hält Dinosaurier, Ratiten, Carinaten für Glieder einer fortlaufenden Entwickelungskette.

So schwer uns die Vorstellung auch sein mag, unsere bevorzugten Lieblinge, die Segler der Lüfte, aus so trägen Geschöpfen, wie die Reptilien sind, hervorgegangen zu sehen, so ist doch diese Annahme zweifellos richtig; und es sind gerade die Kiwis und ihre Verwandten, die eine ausgesprochene Mittelstufe bilden und so von ausserordentlicher Wichtigkeit sind, da sie uns die Vorstellung dieser Entwickelungsreihe erleichtern und unseren Hypothesen eine gewichtige Stütze gewähren.

Nicht nur ihre äusserliche Aehnlichkeit kommt dabei in Betracht, sondern auch die tiefe geistige Stufe, auf der sie stehen. Die Kiwis sind geistig wenig begabt, und auch die ausgestorbenen Riesenvögel scheinen keine grossen geistigen Eigenschaften besessen zu haben, sonst wären sie wahrscheinlich nicht so vollständig ausgerottet worden. Ein Beweis ferner des hohen Alters der ganzen Ordnung ist der Umstand, dass sie das Dunenkleid, das bei allen höheren Vögeln nur embryonal ist, für ihr ganzes Leben behalten.

In einigen Jahrzehnten wird auch der letzte Kiwi zu seinen Vätern versammelt werden, und nur noch ausgestopfte Exemplare in Museen und Sammlungen werden unseren Nachkommen die Existenz einer Vogelart bezeugen, die wie viele andere erst in jüngster Zeit ausgestorbenen Arten für den Kampf ums Dasein nicht mehr genügend ausgerüstet war. [1922]

Ueber den Kohlenverbrauch der Welt.

Unseren früheren Betrachtungen über diesen Gegenstand*) schliessen wir im Nachstehenden einige Zahlen an, wie sie in einem von P. Ball vor der „*Worcester County Society of Engineers*" gehaltenen Vortrage zu finden sind. Die Leistungsfähigkeit der gesammten Dampfmaschinen der Welt wird auf rund 49000000 PS geschätzt. Hiervon entfallen etwa 5500000 bis 7000000 PS auf die Locomotiven, deren Zahl auf Grund einer deutschen Statistik zu 105000 angenommen wird. Die Leistungsfähigkeit der sonstigen Dampfmaschinen beträgt:

In den Vereinigten Staaten .	7 500 000 PS.
In England	7 000 000 „
In Deutschland	4 500 000 „
In Frankreich	3 000 000 „
In Oesterreich-Ungarn . . .	1 500 000 „
In den übrigen Ländern . .	19 500 000 „

Von der gewaltigen Steigerung der Benutzung von Dampfkraft in den letzten Jahren kann man sich durch Vergleich dieser Zahlen mit den älteren statistischen Aufschreibungen leicht überzeugen. In der That wurden von den 49000000 PS, welche die Culturwelt gegenwärtig benöthigt, etwa 80 Procent erst in den letzten 25 Jahren in Thätigkeit gesetzt! Dass dieser enorme Betrag in Zukunft, trotz der Heranziehung von Wasserkraft und anderen Naturkräften, noch wachsen wird, dürfte keinem Zweifel unterliegen. Berechnen wir nun die Menge von Kohle, welche jährlich verbrannt werden muss, um die obige Leistung von 49000000 PS hervorzubringen. Bei 300 Arbeitstagen und unter der günstigen Voraussetzung, dass pro Pferdekraft-Stunde

*) Vgl. *Prometheus* Bd. I, S. 268; Bd. II, S. 319; Bd. III, S. 127.

1,81 kg Kohle consumirt wird, beträgt diese Menge 294 000 000 t.

Der Anschaulichkeit halber wollen wir mit dieser Zahl noch folgende Berechnung anstellen. Nimmt man an, dass in den Kohlengruben, einschliesslich der Verluste bei der Gewinnung und Reinigung, das Gewicht von 1 t Kohle dem Volumen von 0,85 m^3 des Kohlenflözes entspricht, so würden 930 000 t Kohle dem Inhalt eines Kohlenlagers von 1 (engl.) Quadratmeile (d. i. 2,6 km^2) Ausdehnung und 0,3 m Tiefe entsprechen.

Zur Lieferung der jährlich von den Dampfmaschinen der Welt consumirten Kohlenmenge würde daher ein Kohlenlager von 316 Quadratmeilen (d. i. 808 km^2) und 0,3 m Tiefe erforderlich sein. Das ist aber nahezu der vierte Theil eines Würfels, dessen Seitenlänge 1 km beträgt*)! Nun ist natürlich die Tiefe der Kohlenlager eine sehr verschiedene. Bei einer Tiefe von 0,75 m würde ein Kohlenlager von 1 km^2 Ausdehnung einem Kohlengewicht von ca. 900 000 t entsprechen.

Wie gross ist nun der Kohlenverbrauch für andere Zwecke als zur Dampferzeugung, also für metallurgische Processe, Leuchtgasgewinnung, Bearbeitung von Metallen, chemische Processe, Heizung und sonstige häusliche Zwecke etc.? Sicher ist dieser Kohlenverbrauch erheblich grösser als der zur Dampferzeugung; genau lässt sich indess seine Grösse nicht so leicht bestimmen. Zur Deckung des gesammten jährlichen Bedarfes an Kohle würde man annähernd ein Kohlenlager von 700 Quadratmeilen (d. i. 1813 km^2) und einer Tiefe von 0,3 m — oder von 544 km^2 und 1 m Tiefe — benöthigen. Unser würfelförmiger Behälter mit 1 km Seitenlänge müsste daher bis über die Hälfte mit Kohle angefüllt sein, um den gesammten jährlichen Bedarf der Welt decken zu können.

Der Gesammt-Kohlenvorrath der Erde ist nun im Vergleich mit einer solchen Menge als ungeheuer gross zu betrachten. Die Schätzungen über diesen Vorrath können selbstredend nur ziemlich grobe Näherungswerthe darstellen. Nach einer im Jahre 1879 veröffentlichten Statistik besass England ein Kohlenlager von etwa 31 000 km^2, die Vereinigten Staaten ein solches von etwa 491 000 km^2, die übrigen Länder ein solches von etwa 121 000 km^2 Ausdehnung. Demnach betrug die Gesammtausdehnung der Kohlenlager der ganzen Welt etwa 643000 km^2. Dabei ist nun allerdings die mittlere Tiefe dieser Kohlenlager nicht angegeben. Nehmen wir an, dass diese nur 0,5 m beträgt, so erhalten wir immer noch für den Inhalt dieses Lagers 321,5 km^3.

Es würden demnach noch 321,5 unserer Behälter in Bereitschaft stehen, und die Welt könnte selbst bei der Verdoppelung des gegenwärtigen Kohlenverbrauches noch über 300 Jahre hindurch daran zehren. Nun haben wir aber in einem unserer früheren Referate der berechtigten Hoffnung Ausdruck gegeben, dass die Entdeckung neuer Lagerstätten von Kohle in Aussicht steht. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes würden unsere Berechnungen bedeutend günstiger ausfallen. Kw. [2036]

*) Nicht Jeder kann sich einen richtigen Begriff davon machen, wie ungeheuer gross der Inhalt eines würfelförmigen Behälters von 1 km Seitenlänge ist. Viele von unseren Lesern werden gewiss staunen, wenn wir ihnen mittheilen, dass ein derartiger Behälter noch bei Weitem nicht angefüllt sein wird, wenn wir in ihn der Reihe nach sämmtliche Gebäude sammt Inwohnern der Grossstädte Europas hineintragen.

RUNDSCHAU.

Luftwiderstand. Einem in der *Revue scientifique* erschienenen Aufsatz von G. Lavergne über den Widerstand, den die Luft der Fortbewegung von Gegenständen entgegenstellt, entnehmen wir Folgendes:

Der Widerstand der Luft hat sonderbarer Weise erst in neuester Zeit rechte Beachtung gefunden, und dies macht es erklärlich, warum man bisher bei den Eisenbahnen nichts gethan, um den Druck der Luftsäule zu verringern. Erst die Projecte elektrischer Bahnen mit hoher Geschwindigkeit haben die Aufmerksamkeit auf diesen Punkt gelenkt. Von 60—80 km will man auf 130 und gar auf 150 km übergehen, was auf eine Erhöhung des Winddrucks von 35 auf etwa 230 kg auf das Geviertmeter Fläche hinausläuft. Darum nehmen die Führer der elektrischen Bahnen mit hoher Geschwindigkeit sämmtlich Locomotiven in Aussicht, die in einem vorn zugespitzten Gehäuse stecken; auch verhindern sie durch Zwischenwände bezw. durch Füllungen, dass der Wind sich zwischen den Wagen und den Radspeichen verfängt. Die Wirkung solcher Vorrichtungen hat Desdouits, Ingenieur der französischen Staatsbahnen, durch praktische Versuche festgestellt. Er versah eine Locomotive vorne mit zwei die Luft durchschneidenden schiefen Ebenen und ermittelte bei den Fahrten dieser Maschine eine Kohlenersparniss von etwa 10%. Bei einem andern Versuche fuhr eine Locomotive mit 60 km Geschwindigkeit an der Spitze des Zuges, und dann hinter einer andern Maschine. Die Verringerung des Luftdruckes betrug in dem zweiten Fall 276 kg.

Auch die Radfahrer widmen neuerdings dem Gegenstande eine erhöhte Aufmerksamkeit, und es wurde bereits vorgeschlagen, die Fahrräder mit einem die Luft spaltenden Bug aus einem leichten Stoffe zu versehen. Die Bedeutung des Luftdrucks beim Radfahren ergeben folgende Zahlen:

Bei dem Wettrennen zwischen Paris und Bordeaux legten die Fahrer 572 km in 25 Stunden 37 Minuten zurück. Macht eine Geschwindigkeit von 6,22 m in der Secunde. Der Radfahrer aber bietet, selbst wenn er sich nach vorn beugt, dem Winde eine Fläche von 0,27 m^2 dar, und es beträgt bei der obigen Geschwindigkeit der Druck 1,485 kg. Die dadurch bedingte Leistung veranschlagt Lavergne auf $\frac{1}{8}$ Pferdestärke oder

für die ganze Strecke Bordeaux-Paris auf 85 119 Meterkilogramm. Dabei ist aber angenommen, dass vollkommene Windstille herrscht. Dies ist aber bekanntlich fast nie der Fall. Sobald der Wind dem Radfahrer entgegenweht, steigert sich der Widerstand im geometrischen Verhältniss. V. [2118]

* * *

Nahtlose Stahlbehälter. Im *Verein für Eisenbahnkunde* hielt Herr Hauptmann von Tschudi einen Vortrag über „nahtlose Stahlbehälter", der in den *Annalen für Gewerbe und Bauwesen* veröffentlicht ist und dem wir Folgendes entnehmen:

Die Herstellung der nahtlosen Behälter aus Stahl geschieht in der Weise, dass eine kreisrunde Platte durch den Stempel einer meist vertikalen hydraulischen Presse so eingedrückt wird, dass sich der Rand der Platte aufwärts biegt. Unter Anwendung von immer kleineren Matrizen, jedoch unter Beibehaltung desselben Stempels, wird dieser Vorgang zwölfmal wiederholt, und zwar geschieht dies theils in kaltem, theils in warmem Zustande des Arbeitsstückes. Das offene Ende des Arbeitsstückes wird durch Hämmern in Gesenken derartig bearbeitet, dass dasselbe schliesslich einen ungefähr 80 mm weiten und ebenso langen Hals bildet, welcher durch Einschweissen eines Pfropfens geschlossen wird. Der Flaschenhals wird alsdann noch an der vorderen Fläche abgedreht, durchbohrt und mit Gewinde versehen. Dieses Gewinde dient zur Aufnahme des Ventils, das einen sicheren Verschluss bewirken muss. Diese nahtlosen Stahlbehälter werden von der Firma E. Th. Förster in Berlin zur Zeit in jeder beliebigen Grösse bis zu 305 mm äusserem Durchmesser bei einer Länge von 2500 mm und einer Wandstärke von 13 mm geliefert. Dieselben eignen sich besonders zum Transport von Gasen, die unter hohem Druck stehen.

Schon vor ungefähr zwölf Jahren entstand das Bedürfniss nach starkwandigen Behältern für einen hohen Druck (100 Atmosphären und mehr) und zwar mit der Einführung der flüssigen Kohlensäure. Damals wurden die Behälter geschweisst, und zwar in der Weise, dass man geschweisste Röhren aus Schmiedeeisen oder Stahl an beiden Enden mit einem eingeschweissten Boden versah; der eine Boden wurde durchbohrt, mit Gewinde versehen und diente zur Aufnahme des Ventils.

Die geschweissten Behälter haben gegenüber den nahtlosen den Nachtheil der geringeren Festigkeit, auch sind dieselben bei gleichem Rauminhalt ungefähr doppelt so schwer, so dass bei Verwendung der nahtlosen Stahlbehälter an Transportkosten eine nicht unwesentliche Ersparniss eintritt. Einen wie grossen Umfang die Kohlensäureindustrie angenommen hat, beweist der Umstand, dass sich allein im Besitz der Actien-Gesellschaft für Kohlensäure-Industrie in Berlin 45 000 Kohlensäure-Flaschen befinden, während in ganz Deutschland ungefähr 150000 vorhanden sind. Z. A. [2035]

* * *

Druckfeste Patent-Glasröhren der Gebr. Jordan. In der am 4. December 1891 abgehaltenen Sitzung des Berg- und Hüttenmännischen Vereins *Maja* zu Clausthal hielt R. Jordan einen sehr interessanten Vortrag über die nach seinem Verfahren hergestellten druckfesten Röhren und sonstigen Gefässe aus Glas. Diesem Vortrag entnehmen wir durch die *Berg- und Hüttenmännische Zeitung* nachstehende Einzelheiten.

Die Jordanschen Röhren besitzen bei einer Länge von 1 bis 3 m eine lichte Weite von 1 bis 35 cm. Bei der Herstellung dieser Röhren, die, nebenbei bemerkt, aus freier Hand erfolgt, ist nur auf die Güte des Glasflusses, sowie auf die sorgfältigste Kühlung zu achten. Druckfestigkeit wird durch Anbringen einer Hülle, bestehend aus einer Art Holzcement bezw. Asphalt mit Einlage von Jute, Drahtgewebe oder Papier und einer äusseren Kiesschicht, erzielt. Mit dieser Hülle wird das Kernglasrohr noch im glühenden Zustande umgeben und verbindet sich damit äusserst fest.

Es ist begreiflich, dass solche Röhren gegen mechanische Einflüsse wie Stoss, Schlag etc. sehr unempfindlich sein werden; sie sollen sich ferner bis zu einem Druck von 30 Atmosphären druckfest erwiesen haben.

Die Verbindung der Röhren geschieht durch Muffen oder Flanschen in sicherer und einfacher Weise. Was den Preis der Jordanschen Röhren anlangt, so ist derselbe dem Preise der entsprechend dimensionirten Eisenröhren annähernd gleich.

Es ist nun ersichtlich, dass die so hergestellten Glasröhren in vielen Fällen mit grossem Vortheil die aus Eisen, Blei, Thon, Cement, Holz und anderen Materialien hergestellten Röhren ersetzen können. Redner nannte sie auch in seinem Vortrag „unabnutzbare und daher mit der Zeit billigste Leitungen". Diesen Satz möchten wir nicht ohne Weiteres unterschreiben, verweisen jedoch immerhin auf die Anwendung der Jordanschen Patent-Röhren für Wasserleitungen mit mittlerem Druck, für Flüssigkeitsleitungen in Fabriken, namentlich für saure Flüssigkeiten etc.

Bezüglich der Patent-Glasgefässe, Ballons, Pulvergläser, Säureflaschen etc. bewies der Vortragende an zahlreichen Proben deren mechanische Widerstandsfähigkeit, Reinlichkeit und Bequemlichkeit beim Versand.

Die Herstellung von Bierfässern und Milchkannen soll alsbald erfolgen, was namentlich vom hygienischen Standpunkt sehr zweckmässig erscheint. Kw. [2039]

* * *

Elektrische Bahnen in Hannover. Demnächst beginnt, laut *Elektrotechnischem Anzeiger*, der Bau der elektrischen Bahn mit oberirdischer Zuleitung, welche Hannover mit den Vororten Limmer und Stöcken verbinden soll. Ist die Bahn im Betriebe, so wird die Firma Siemens & Halske die Umwandlung des Pferdebahnnetzes der Stadt Hannover selbst in ein elektrisches in Angriff nehmen. In Aussicht genommen ist hierzu das Budapester System der unterirdischen Zuleitung. A. [2115]

* * *

Vertilgung von fliegenden Insekten. Laut *Elektrotechnischer Zeitschrift* erhielt Graf Heinrich Pückler ein Patent auf eine Vorrichtung, welche hauptsächlich zur Vertilgung der Nonne dienen soll. Sie besteht aus einer Bogenlampe, die, statt von einer Glasglocke, von einem feinmaschigen Netz dünner Platindrähte umgeben ist. Der Strom geht zum Theil durch diese Drähte und bringt sie zum Glühen. Durch das Licht angezogen, fliegen die Insekten in das Netz, verbrennen sich daran und fallen herab. Um Vögel vor Schaden zu schützen, ist die Vorrichtung mit einem grossen, weitmaschigen Drahtnetze umgeben, das grössere Thiere aufhält. Betrieben wird die Lampe durch eine Loco-

mobile und eine daran angeordnete Dynamomaschine. Leider dürfte dieses Verfahren zur Vertilgung von Schädlingen umständlich und sehr theuer sein. V. [2116]

* * *

Die Warte auf dem Mount Conness. Dem *Génie civil* zufolge hat Prof. S. Davidson vom Vermessungsamte der Vereinigten Staaten den Bau einer Warte auf dem 3800 m hohen, schroffen Gipfel des Mount Conness in der Californischen Sierra Nevada glücklich zu Ende geführt. Die Schwierigkeiten waren nicht gering, da der Berg in einer unerforschten Wildniss liegt. Es mussten erst Wege gebahnt, Brücken gebaut werden, und zwar für die Wagen, welche das Baumaterial und die Instrumente im Gesammtgewicht von 8000 kg fortzuschaffen hatten. Weiter hinauf hatten Maulthiere und Menschen den Weitertransport zu besorgen. Im Gegensatze zu den Warten auf dem Montblanc, dem Sonnblick u. s. w. dient das Davidsonsche Blockhaus hauptsächlich trigonometrischen Zwecken. Die Meteorologie kommt erst in zweiter Reihe. Das Haus ist wegen des beschränkten Raumes auf dem Gipfel sehr klein. V. [2024]

* * *

Pacific-Kabel. Dem *Electrician* zufolge stehen sich zwei Projecte für den Bau der Telegraphenkabel zwischen Amerika und Ostasien gegenüber. Nach dem Projecte von Gisborne würde das Kabel von Vancouver über die Aleüten nach Japan laufen, von wo aus es ein Leichtes wäre, es bis Australien zu verlängern. Das Kabel hätte eine Gesammtlänge von 4032 Seemeilen (1 Seemeile = 1852 m) und zerfiele in vier Abschnitte, was natürlich die Legung sehr erleichtert. Die von unserer Quelle nicht genannten Urheber des zweiten Projects, welches von den Vereinigten Staaten begünstigt wird, führen besonders die Stürme ins Treffen, welche die nördliche Pacific-See heimsuchen und den Telegraphenschiffen übel mitspielen dürften. Sie reden zwei, freilich viel längeren Kabeln das Wort, welche, von Vancouver bezw. San Francisco ausgehend, auf den Sandwich-Inseln zusammentreffen würden. Von dort aus wäre ein Kabel nach Japan und eins nach Brisbane (Australien) zu legen. Letztere zerfielen in vier bezw. drei Abschnitte. Länge der telegraphischen Verbindung:

Vancouver-Sandwich-Inseln	2400	Seemeilen.
S. Francisco-Sandwich-Inseln	2050	„
Sandwich-Inseln-Japan	3900	„
Sandwich-Inseln-Brisbane	4350	„

Ein Haupthinderniss bilden die grossen Tiefen (bis 8440 m), die im Pacific anzutreffen sind, und die Kosten. Früher oder später wird aber doch das grosse Werk zu Stande kommen. Auf die Länge kann Amerika unmöglich den Zustand ertragen, dass es bezüglich des Verkehrs mit Ostasien und Australien auf die Vermittelung von Europa angewiesen ist. A. [2080]

* * *

Elektrische Laufkräne für die Chicago-Ausstellung. Bereits auf der 1889er Pariser Ausstellung waren mit Sitzen versehene Laufkräne im Gebrauch, welche von einem Ende der Maschinenhalle zum andern langsam liefen und den das eigenartige Fortbewegungsmittel Benutzenden einen freilich sehr flüchtigen Ueberblick über die ausgestellten Maschinen gewährten. Die gleiche Einrichtung soll nun, *Engineering* zufolge, auf der Chicago-Ausstellung in erweitertem Maassstabe angewendet werden. Die Laufkräne werden einen Weg von 420 m mit einer Geschwindigkeit von 90—150 m in der Minute zurücklegen. Bis zur Eröffnung sollen sie dazu dienen, die schweren Ausstellungsstücke an Ort und Stelle zu schaffen; nach dem Schlusse aber werden sie die Halle räumen helfen. Also keine blosse Spielerei. A. [2081]

* * *

Ein Gasmotor von 500 PS — etwas gewiss „noch nie Dagewesenes“ — befindet sich zur Zeit, wie Uhlands *Praktischer Maschinen-Constructeur* mittheilt, in Marseille in Betrieb und soll ganz ausserordentlich günstige Resultate geliefert haben. In der That beträgt der zum Betrieb der Maschine nöthige Kohlenverbrauch nur 500 g pro PS-Stunde. Die Nutzleistung, mit welcher der Motor während eines 68stündigen Versuches arbeitete, betrug nur etwa 76 PS.

Bei Verwendung von Wassergas an Stelle des Leuchtgases betrug der Kohlenverbrauch etwas mehr, nämlich 612 g pro PS und Stunde.

Für die nutzbare PS und Stunde belief sich der Verbrauch an Wasser auf etwa 61 l, an Oel und Schmiere auf 4,2 g. Die Anschaffungs- und Betriebskosten von grossen Gasmotoren stellen sich somit billiger als die von gleichstarken Dampfmaschinen — eine Thatsache, die man, wie es scheint, nun in neuester Zeit ergründet hat. Kw. [2041]

* * *

Als älteste gusseiserne Brücke der Welt wird, der Zeitschrift *Stahl und Eisen* zufolge, die Coalbrookdale-Brücke in England bezeichnet. Dieselbe wurde im Jahre 1779 durch Darby, den ehemaligen Besitzer der Coalbrookdale-Eisenwerke, errichtet und giebt heute noch ein Zeugniss von der Kunst des Erbauers, den Charakter eines leichten und gefälligen Baues tragend. Sie besteht aus fünf nahezu halbkreisförmigen Bogen, die aus je drei concentrischen, unter einander durch radiale Stücke verbundenen Bogenstücken gebildet werden. Die Spannweite der Brücke ist nach unseren heutigen Begriffen sehr klein und beträgt nur 30,5 m bei einer gesammten Höhe der Brücke von etwa 12 m. Die Darbysche Brücke hat einer in ihrer Nähe gelegenen, in jüngerer Zeit entstandenen Stadt den Namen „Ironbridge“ gegeben. Kw. [2043]

* * *

Die Eisenbahnen der Erde. Dem vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten herausgegebenen *Archiv für Eisenbahnwesen* entnehmen wir, dass am Schlusse des Jahres 1890 auf der Erde im Ganzen 617 285 km Eisenbahnen im Betriebe waren, eine Länge, welche nahezu das $15\frac{1}{2}$fache des Umfanges der Erde am Aequator (40070 km) und das $1\frac{2}{3}$fache der mittleren Entfernung des Mondes von der Erde (384 420 km) darstellt. Von den einzelnen Erdtheilen hat an dieser Länge Amerika mit 331 417 km Eisenbahnen oder 54% den grössten Antheil, danach kommt Europa mit 223 869 km = 36%. Die übrigen Erdtheile sind im Verhältniss zu ihrer Flächengrösse immer noch sehr schwach mit Eisenbahnen ausgestattet: Asien mit 33 724 = $5\frac{1}{4}$% der Gesammtlänge der Eisenbahnen der Erde, Australien mit 18 889 = 3% und der Schwarze Erdtheil nur mit 9386 km = $1\frac{1}{2}$%. Von den einzelnen

Staaten besitzt in Europa das Deutsche Reich mit 42 869 km die grösste Eisenbahnlänge. Ihm folgen Frankreich mit 36 895, Grossbritannien und Irland mit 32 297, Russland mit 30 957 und Oesterreich-Ungarn mit 27 113 km. Die übrigen europäischen Länder bleiben mit ihrer Eisenbahnlänge beträchtlich unter diesen Zahlen.

In Amerika sind es die Vereinigten Staaten, welche mit ihrem gewaltigen Netze von 268 409 km alle übrigen dortigen Länder in Bezug auf Ausstattung mit Eisenbahnen weit überragen. Eine beträchtliche Eisenbahnlänge besitzt ausserdem nur noch das britische Nordamerika (22 533 km), während die Eisenbahnen der übrigen amerikanischen Staaten im Verhältniss zu deren Grösse nur eine geringe Länge haben.

In Asien besitzen nur Britisch Indien und Japan Eisenbahnnetze von beträchtlicher Ausdehnung (27 000 bezw. 2333 km). Das grosse zu Russland gehörige transkaspische Gebiet durchzieht die 1433 km lange Eisenbahn von Michailowsk am Ostufer des Kaspischen Meeres nach Samarkand, ferner ist in den asiatischen Besitzungen des Königreichs der Niederlande ein Eisenbahnnetz von einer Länge von 1361 km vorhanden.

In Afrika weisen nur Algier und Tunis, sowie Aegypten im Norden und die britische Capcolonie im Süden des Erdtheils grössere Eisenbahnlängen auf. Die gewaltige Fläche des mittleren Theils zeigt bis jetzt nur kleine Anfänge des Eisenbahnbaues. In Australien sind die verschiedenen Colonien gleichmässig bestrebt, das Netz ihrer Eisenbahnen weiter auszudehnen. Das grösste Eisenbahnnetz besitzt in diesem Erdtheil die australische Festlandscolonie Victoria, die kleinste von allen, dessen Länge Ende 1890 eine Ausdehnung von 4325 km hatte.

Der Zuwachs an Eisenbahnlänge betrug in der Zeit vom Schlusse des Jahres 1886 bis Ende 1890 101 407 km, von welcher Summe auf Amerika allein 63 418 km, also mehr als die Hälfte, kommt. Es folgen Europa mit 22 423, Asien mit 9315, Australien mit 4505 und schliesslich Afrika mit nur 1746 km. Von den europäischen Staaten hat Deutschland den grössten Zuwachs erhalten; es folgen der Reihe nach Oesterreich-Ungarn, Russland, Frankreich, Italien. Die übrigen Staaten haben nur einen geringen Zuwachs aufzuweisen.

Das Gesammtanlagecapital der am Schlusse des Jahres 1890 auf der Erde im Betriebe gewesenen Eisenbahnen ergiebt sich zu rund 131 Milliarden oder durchschnittlich für 1 km Bahnlänge zu 212 100 Mk.

Z. A. [2034]

BÜCHERSCHAU.

Jahrbuch der Naturwissenschaften. VII. Jahrgang. 1891–1892. Herausgegeben von Dr. Max Wildermann. Freiburg im Breisgau 1892, Herdersche Verlagshandlung. Preis 7 Mark.

Von diesem Werke liegt nunmehr der siebente Jahrgang vor. Wie die früheren, enthält er eine Fülle von interessanten Mittheilungen, welche aus den verschiedensten Quellen zusammengetragen und in populärer Weise dargestellt sind. Die Mitarbeiter sind so ziemlich dieselben geblieben. — Eine vollständige Darstellung des jährlichen Fortschritts der Naturwissenschaften in einem Band von 550 Seiten wird selbstverständlich Niemand erwarten, aber die Art und Weise, in der aus der Masse des vorhandenen Materials viel allgemein Interessantes und Bedeutsames herausgewählt worden ist, müssen wir auch diesmal wie bei den früheren Bänden rühmend anerkennen. — Wir wünschen dem dankenswerthen Unternehmen eine gedeihliche Fortentwickelung. [2102]

* * *

Alwin Goldberg, Dr. phil., und Oskar Goldberg, Dr. med. *Die natürlichen und künstlichen Mineralwässer.* Mit 66 Abbildungen. Weimar 1892, Bernh. Friedr. Voigt. Preis 6 Mark.

Das vorliegende Werk ging aus der Nothwendigkeit einer Neubearbeitung des Graeger-Quarizius: *Die künstliche Darstellung aller gangbaren moussirenden Getränke u. s. w.* hervor. Es giebt in gedrängter, wohlgeordneter Form näheren Aufschluss über die Natur der bekanntesten natürlichen Mineralwässer, enthält interessante vergleichende Tabellen über die chemische Zusammensetzung der wichtigsten Repräsentanten von den verschiedenen Mineralwasserarten; die Bereitung künstlicher Mineralwässer erfährt, sowohl in der Darlegung des Princips als auch in der praktischen Ausführung eine eingehendere Würdigung. Zur Prüfung und Untersuchung der Materialien sind die wichtigsten Anhaltspunkte gegeben, die Apparate zur Mineralwasserfabrikation in ihrer Entwickelung bis in die Neuzeit beschrieben und durch Abbildungen erläutert. Eine gemeinverständliche Abhandlung über die physiologischen Wirkungen der Mineralwässer (Oskar Goldberg, Dr. med.) bildet eine interessante Ergänzung des Buches.

Jedem, der sich für Mineralwasser und seine Herstellung interessirt, möge das Werk empfohlen sein; dem Mineralwasserfabrikanten dürfte es in vielen Fällen zum Nachschlagen gute Dienste leisten. [2101]

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Cassel, am 4. Juni 1892.

Sehr geehrter Herr! In Nr. 132 Ihres geschätzten Blattes *Prometheus*, Abschnitt „Bücherschau", ist meine jüngste Schrift „Die Ausbreitung der Reblauskrankheit in Deutschland" von einem mir nicht bekannten Herrn K. Koopmann einer Beurtheilung unterzogen worden, welche Behauptungen enthält, die nicht zutreffend sind. Im Interesse der Sache, um die es sich handelt, ist aber eine Berichtigung derselben erforderlich. In der Anlage erlaube ich mir, eine solche, so kurz als möglich gehaltene, beizufügen mit der ganz ergebenen Bitte, Ew. Wohlgeb. wollen dieselbe, dem Grundsatze *Audiatur et altera pars* gemäss, in einer der nächsten Nummern gefälligst zum Abdruck bringen lassen.

Mit vollster Hochachtung

Prof. Dr. H. F. Kessler.

In Nr. 132 laufenden Jahrganges d. Bl. hat ein mir nicht bekannter Herr K. Koopmann meine Schrift „Die Ausbreitung der Reblauskrankheit in Deutschland" einer Beurtheilung unterzogen, welche auffallenderweise den Kernpunkt der ganzen Arbeit, nämlich den Nachweis dafür, dass die Ausbreitung der Reblauskrankheit in Deutschland nicht in der Natur der Phylloxera begründet liegt, sondern durch das Culturverfahren beim Weinbau durch den Menschen herbeigeführt worden ist, unbeachtet lässt, dagegen nur einige andere Punkte heraushebt und daran in allgemeinen Redewendungen ge-

haltene absprechende Behauptungen und Schlüsse knüpft, die nicht einmal zutreffend sind. Ich wollte anfänglich auf eine solche Beurtheilung gar nichts erwidern, halte es aber nach weiterer Ueberlegung nunmehr im Interesse der hochwichtigen Sache und um etwaigen Missverständnissen zu begegnen, doch für zweckmässig, Folgendes darauf zu entgegnen.

Der Herr Verfasser sagt unter Anderem: „Die Annahme, dass die Reblaus weder durch Wanderung an der Erdoberfläche, noch durch die geflügelte Form, noch in Folge von Verschleppung durch Menschen am Schuhzeug oder an Kleidern sich leicht und in weiterem Umkreise verbreiten kann, ist durch nichts erwiesen.“ Das ist eine kurze und für Jedermann verständliche Behauptung; sie ist aber auch gleichzeitig für den Sachkenner, welcher meine Schrift mit Aufmerksamkeit gelesen und geprüft hat, ein Ausdruck vom Gegentheil der Wahrheit. Ich setze hierbei voraus, dass Herr Koopmann die Art und Weise kennt, wie die Reblaus am Weinstock nachtheilig wirkt, dass er namentlich weiss, zu welcher Zeit im Jahre sie ihre Thätigkeit beginnt, welche Theile der Pflanze sie inficirt und wie das geschieht, weil ohne Kenntniss dieser Punkte eine der Wirklichkeit entsprechende Beurtheilung der Sache gar nicht möglich ist. — In Abschnitt III meiner Schrift habe ich nämlich die Eigenschaften der Reblaus zusammengestellt, welche ich durch mehrwöchentliche Beobachtungen während der Sommer- und Herbstmonate dreier Jahre durch eigene Anschauung mit Hülfe einer Menge von Versuchen in den Weinbergen am Rhein selbst kennen lernte, nicht etwa aus anderen Schriften entnommen habe. Hierdurch bin ich dann belehrt worden, dass schon die äussere Körpereinrichtung der Reblaus allein die erwähnten Verbreitungsweisen ganz unmöglich macht. Dazu kommen noch die in Abschnitt IV abgehandelten Vorgänge bei der Ernährung und dem Wachsthum des Weinstocks, unter deren Mitwirkung und während deren Dauer in der warmen Jahreszeit das Inficiren der Rebwurzeln durch die jungen Rebläuse nur allein und so lange stattfindet, als das Wachsen der Pflanze noch energisch genug ist. Nun fangen aber die Neubildungen an den Wurzeln schon im Nachsommer an, geringer zu werden, und hören nach und nach ganz auf, während die Vermehrung der Thiere, also das Erscheinen von jungen Rebläusen, um diese Zeit noch gross ist und bis in den Spätherbst hinein fortdauert. Diese letzteren, wozu auch die geflügelte Form gehört, können also zu dieser Zeit keine neuen Infectionsstellen mehr an den Wurzeln bewirken. — Ich sollte meinen, dass diese in Abschnitt III und IV specieller gehaltenen Ausführungen mehr als „Nichts“ sind, dass sie dagegen Beweise genug liefern für die Richtigkeit meiner Ansicht über die Verbreitung der Reblauskrankheit in Deutschland.

Wenn die Verbreitung auf den oben erwähnten Wegen doch stattfände bezw. bisher stattgefunden hätte, dann müssten auch in den Berichten der von dem Reichskanzleramte bisher alljährlich herausgegebenen Denkschriften, die Bekämpfung der Reblauskrankheit betreffend, wenigstens einige Beispiele angeführt sein, aus denen man entnehmen könnte, dass diese Vorgänge wirklich beobachtet, d. h. gesehen und in ihrem Verlauf verfolgt worden wären. Ich habe aber vergeblich danach gesucht; alle dahin gehörigen Angaben beruhen nur auf Vermuthungen der betreffenden Berichterstatter. Ausserdem sind in deren Berichten nahe an 200 Fälle angeführt, in welchen die Verbreitung nur durch Versetzen von solchen Reben stattgefunden hat, welche schon reblauskrank waren. Und das ist höchst wahrscheinlich die einzige Art und Weise, durch welche die Krankheit unwissentlich an getrennt liegende Orte jahrzehntelang übertragen worden ist.

Herr Koopmann sagt ferner: „Es liegt auch andererseits durchaus kein Grund zu der Annahme vor, dass die Reblaus sich in den eigentlichen Weinlagen Deutschlands langsamer und träger entwickelt als anderswo, denn die Bedingungen für das Gedeihen der Laus sind hier genau dieselben wie in bereits verseuchten Weindistricten mit gemässigterem Weinklima.“

Diese Ansicht wird wohl ausser Herrn K. sonst kein Mensch mehr haben.

Die Behauptung, „dass durch das bisher übliche Verfahren, die Reblausherde bis zu einem behördlicherseits festzustellenden Sicherheitsgürtel zu vernichten, es nur ermöglicht worden sei, die grösste Gefahr vorläufig abzuwenden und Zeit zu Studien zu gewinnen“, ist auch eine irrige. Denn bei einer Menge von Infectionsherden, welche während der letzten 20 Jahre aufgefunden worden sind, ist zur Zeit ihrer Entdeckung nachgewiesen worden, dass sie, namentlich die grösseren, älteren Ursprungs waren, also nicht aus der Neuzeit stammten, mithin auch die Gefahr einer Weiterverbreitung nicht abzuwenden war.

Die Beschuldigung, dass ich alle früheren Arbeiten über die Reblaus herabgesetzt habe, muss ich zurückweisen. Ich habe nur gesagt, dass ich in allen mir bekannt gewordenen deutschen Arbeiten über die Reblaus keine näheren Angaben darüber gefunden habe, ob das, was die Verfasser derselben über die Eigenschaften und die Thätigkeit der Phylloxera mittheilen, das Resultat von selbstgemachten Beobachtungen und Untersuchungen an Ort und Stelle sei, oder ob sie bloss die unter ganz anderen Orts- und klimatischen Verhältnissen gemachten Untersuchungsresultate anderer Beobachter angeführt haben. Und dieser von mir kundgegebene Zweifel ist doch keine Herabsetzung der betreffenden Schriften.

Andere, weniger zur Sache gehörige und dabei auch nicht zutreffende Bemerkungen und Behauptungen muss ich unerwidert lassen, weil ich sonst zu viel Raum in Anspruch nehmen würde. Prof. Dr. H. F. Kessler.

Herr K. Koopmann, welchem die Redaction vorstehendes Schreiben des Herrn Professor Kessler unterbreitete, bemerkt dazu unter Verzicht auf weitere Gegenäusserung:

„Wie Herr Professor Kessler in seiner Schrift die Urtheilsfähigkeit anderer Schriftsteller und Berather in Sachen der Reblaus bezweifelt hat, so geht es auch mir in seiner Entgegnung; er bestreitet zwar, die Arbeiten anderer Sachkundiger herabgesetzt zu haben, giebt aber gleich hinterher zu, die Selbständigkeit anderer Verfasser in Zweifel gezogen zu haben; das ist nach meinen Begriffen mehr als Herabsetzung.

Dass der Herr Professor mich nicht kennt, ist scheinbar gleichgültig; immerhin müsste er aber als Reblaus-Sachkenner die entsprechende Fachlitteratur so gründlich wie möglich studirt haben; dabei aber hätte er Gelegenheit gehabt, von meinem Bericht an den Landwirthschafts-Minister über eine Studienreise in Oesterreich-Ungarn Kenntniss zu nehmen, da derselbe in den *Landwirthschaftlichen Jahrbüchern* veröffentlicht ist; dann wäre auch seine Voraussetzung, dass 'Herr Koopmann die Art und Weise kennt, wie die Reblaus am Weinstock nachtheilig wirkt', überflüssig gewesen.

K. Koopmann.“ [2096]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 150. Jahrg. III. 46. 1892.

Zur Geschichte der Papierfabrikation.*)

Von Prof. Dr. Fr. Knapp.

In den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts hatten sich zu dem bereits bestehenden Hochofen mit Hammerfrischwerk an der Wasserkraft des Mümlingthals im Odenwald noch einige fabrikmässige Betriebe angesiedelt, darunter eine Papiermühle. Die letztere war von ihrem Begründer Illig nach der alten damals ausschliesslich bekannten Art eingerichtet und betrieben: Herstellung der Papiermasse, des „Zeugs", mittelst Stampfwerke und Leimen der geformten Bogen mit Trocknen vorher und nachher.

Um die 70er Jahre war dem Eigenthümer ein Sohn geboren, der sich schon als Knabe selbstdenkend, von guten Anlagen und von einer ausgesprochenen Begabung für Mechanik erwies. Sie bekundete sich zeitig in der Neigung zum Bosseln, Schnitzen von allerlei Modellen, in der zierlichen trefflich gehenden Aufstellung kleiner Nachbildungen des benachbarten Frischwerks mit Wasserrad, Daumenwelle und Hämmern an den Bewässerungsgräbchen der umgebenden Wiese.

In jener Zeit, in der weit und breit noch keine technischen Unterrichtsanstalten existirten, liess man solche für Mechanik veranlagte Knaben — Uhrmacher werden, ziemlich das sicherste Mittel, um sie ihrem wahren Beruf zu entfremden. Das war denn auch das Schicksal des jungen Illig, nachdem er nach der Confirmation die Schule verlassen.

Nach seinen Lehr- und Wanderjahren liess er sich, zu einem sehr geschickten Uhrmacher geworden, in Darmstadt nieder. Es müssen sich dort noch Präcisionsarbeiten im physikalischen Cabinet befinden, Mikrometerschrauben u. dergl., deren Herstellung man seiner Kunstfertigkeit anvertraute. Dieser Anerkennung von competenter Seite ungeachtet, entsprach sein Leben in jener Stadt, der er eine lange Reihe von Jahren bis zu seinem Tode angehörte, in keiner Weise den Erwartungen; auch in der Ehe war er nicht glücklicher, sein Leben war in und ausserhalb seines Berufs ein verfehltes. Seine Frau war nichts weniger als die Ergänzung zu seinem Wesen, weder zu seinen Vorzügen noch zu seinen Fehlern; es mangelte in der häuslichen Pflege oft am Nothwendigsten. Zu diesem Missstand in seiner

*) Es ist unseren Lesern bekannt, wie warm wir stets für die Pflege der Geschichte der Künste und Gewerbe eingetreten sind. Es gereicht uns daher zum besonderen Vergnügen, in dem vorliegenden Aufsatze den Freunden des *Prometheus* eine werthvolle geschichtliche Skizze aus der Feder des Altmeisters der chemischen Technologie, Prof. Dr. Fr. Knapp, vorführen zu können. Der Herausgeber.

Häuslichkeit kam die Gleichgültigkeit gegen die äussere Erscheinung seiner Person und der Mangel an allem praktischen Sinn.

Die lange, hagere Gestalt mit dem über die Maassen langen, Sommer und Winter dienenden abgetragenen Bieberrock, die tiefliegenden Züge des faltigen Gesichtes, die stubenvergilbte Hautfarbe mit der scharfgeschnittenen vortretenden Nase, denen nur die wohlentwickelte Stirn einiges Relief verlieh, gaben ihm das Gepräge der nun fast ausgestorbenen Generation des älteren deutschen weltunpraktischen Gelehrten. Die Uhrmacherei bot nur kärglichen Verdienst zum Nachtheil seiner ohnehin nicht glücklichen Häuslichkeit und liess den Geist leer ohne zusagende Nahrung, denn das Schaffen neuer Werke war natürlich nur der seltene Fall, das Ausputzen, Flicken, Repariren der Taschenuhren die langweilige Regel. Zu dem Mangel an Auftreten, der gänzlichen Unfähigkeit, seine Person geltend zu machen, kam sein demüthig bescheidener Sinn, der sich in einer weitgehenden Bedürfnisslosigkeit kundgab. Die einzige Erholung seines freudenlosen Daseins war hie und da ein Gang am Sonntag durch das ewige Einerlei der Pappelallee auf der Frankfurterstrasse nach dem naheliegenden Dorf in flacher dürrer Sandfläche; dort sass er bei seinem halben Schöppchen Wein — und speculirte in den Ringwellen, die die vorübergehenden Frachtfuhren im Glase hervorbrachten, über die Bewegung der Flüssigkeiten. Rings um Darmstadt herum, in den herrlichsten Waldspaziergängen, „ist schöne grüne Weide", aber seine Anspruchslosigkeit lenkte seine Schritte unwillkürlich immer wieder nach der „dürren Heide".

Gegen Ende der dreissiger Jahre führte mich ein Missgeschick mit meiner Taschenuhr in die Werkstatt des Sonderlings. Wir waren Landsleute, beide nach der Residenz übergezogene Odenwälder. In dieser Eigenschaft wurden wir Bekannte. Es bedurfte einiger Zeit, um über den Eindruck der seltsamen Erscheinung hinweg an den eigentlichen Mann zu kommen. Die ärmlichste Abgetragenheit und Geflicktheit seiner Hauskleidung, die Mütze auf seinem Haupte, einem zusammengeballten Tuchlappen ähnlich, an dem man vergeblich die ehemalige Form zurückzuconstruiren suchte —, stimmten wunderbar mit einer dünnen, etwas klanglosen Stimme, aus der es klang, wie der Spruch „die ihr mühselig und beladen seid", und mit der eigenthümlichen charakteristischen wehmüthigen, unter dem ständigen Druck der Verhältnisse ihm zur Gewohnheit gewordenen Betonung seiner Rede — dem Seufzer. Auch sein blosses „Ich empfehl' mich Ihnen" oder „Wie befinden Sie sich" trug einem stets der Bote seines freudenarmen Daseins, der Seufzer, entgegen. Sein tiefer Sinn für Naturwissenschaft suchte die mangelhafte Schulbildung durch eifrige Lektüre von Büchern und Zeitschriften zu ergänzen: der Mechanik vor Allem, der des Himmels nicht am wenigsten, war sein vorwiegendes Interesse gewidmet, auch der Chemie, und obwohl ihm darin alle und jede Anschauung fehlte, erkannte sein klar voraussehender Geist die grosse Zukunft dieses Zweigs der Naturforschung. Die Unterhaltung mit ihm war stets, wie bei allen redlich nach Erkenntniss strebenden Männern, anziehend, und die kleinste ihm neue Erscheinung war für ihn ein beglückender Genuss. Von seinem ersten Versuch, einen Rubin mit einem Diamantsplitter auf der Drehbank abzudrehen, schilderte er, wie die „Spänchen blüthenweiss" herabfielen, mit dem Seufzer diesmal der innersten Genugthuung.

Um diese Zeit erfolgte meine Niederlassung als Docent an der Universität Giessen, aber sie unterbrach keineswegs die freundschaftliche Beziehung zu dem alten Herrn; ich suchte ihn, so oft ich zur Residenz kam, in seiner Werkstatt auf, oft Stunden bei ihm im Gespräch verweilend. Dort geschah es eines Tags, dass ich, zur Vorbereitung meiner Vorlesung in Schubarths *Handbuch der technischen Chemie etc.* vertieft, in dem Abschnitt über Papierfabrikation auf die Stelle stiess: „Ersteres (das Leimen des Papiers in der Bütte) ist 1806 von Illig erfunden, erst in letzterer Zeit in Anwendung gekommen." Und forschend in Erinnerungen an gelegentliche Aeusserungen des Alten, flog es mir durch den Sinn: das muss unser Uhrmacher sein, er stammt ja aus der Papiermühle, hat selbst zeitweise darin mit gearbeitet und ist aufs Eingehendste vertraut mit dem Fach! Kein Zweifel! Mein erster Gang, als ich mit eingetretenen Ferien nach Darmstadt kam, war zu Illig. „Theuerster Freund", ging ich ihn scherzend an, „ich komme hinter Ihre Schliche und muss Sie ausschelten! Sie haben eine wichtige Erfindung gemacht, die Sie vor mir geheim halten!" „Und was für ein' wär' dann das?" „Sie haben das Leimen vom Papierzeug in der Bütte erfunden, ich hab' es schwarz auf weiss, gedruckt." „Ach!" seufzte er in der Erinnerung böser Tage. „Wisse Se, es war in dene Schwerenoths Kriegszeite, nach der Schlacht von Jena, wie alles drunner un drüwwer ging, da hab' ich fort müsse, ich war in Sachsen dazumal auf meiner Wanderschaft, es war kein Arbeit mehr zu finde weit und breit; was wollt' ich mache, ich hab' halt wieder heim müsse zu meim Vadder in der Papiermühl helfe. Da bin ich dann auf das Leimen im Zeug kommen unn nach allerlei Hin- und Herprobiren habe mer die Sach' endlich zu Stande gebracht. Weil mer doch davon rede," fuhr er fort, während er aus einem Schrank im Nebenzimmer eine kleine Broschüre hervorholte, „so möchte ich Ihne bitte, dass ich Ihne eins von dene

Bücheleche von damals mit der Beschreibung verehren dürft." Er behändigte mir ein Heft, nachdem er auf das weisse Blatt vor dem Titel eine Widmung niedergeschrieben. Dieser Titel der Broschüre lautet: *Anleitung, auf eine sichere, einfache und wohlfeile Art Papier in der Masse zu leimen, als Beitrag zur Papiermacherkunst;* von Illig.

Das Schriftchen ist als Manuscript gedruckt 1827, also 21 Jahre nach der Erfindung des neuen Verfahrens, ohne Angabe des Druckorts, und gehört heute noch zu den Reliquien meiner Bibliothek. Der Verfasser bot sein Verfahren verschiedenen Papiermühlen an, aber bei der Unbekanntschaft jener Zeit mit Annonce und Reclame, bei der übertriebenen Bescheidenheit des Verfassers, brachte es dem Erfinder keinen nennenswerthen Gewinn, und das Verfahren kam — bei der Indolenz der damaligen Vertreter der Papierindustrie — zu keiner Verbreitung.

In der That bedurfte die Erfindung, um in ihrem wahren Werthe zu erscheinen (einem Werthe von Hunderttausenden nach heutigen Begriffen), des Aufkommens einer andern Erfindung in dem gleichen Fach — der Erfindung der Papiermaschine. Beide, aus demselben Grundgedanken hervorgegangen, bedingen sich gegenseitig. Der Betrieb der Papiermaschine war eine werthlose todte Kunst ohne das Leimen in der Masse; das Leimen in der Masse ist die unerlässliche Voraussetzung zu dem Betrieb der Papiermaschine, der Fabrikation von endlosem Papier in stetig fortlaufendem Betrieb und im Gegensatz zu der alten Methode, der Formung Bogen für Bogen einzeln. Der erste noch sehr unvollkommene Versuch der praktischen Ausführung der Idee der Papiermaschine fällt ins Jahr 1799, aber um 1804 gelang zuerst eine nur einigermaassen zufriedenstellende Construction. Dieser folgte eine Reihe von Verbesserungen, die sich bis ins Jahr 1817 hinziehen und darüber hinaus; im Jahre 1827 war die Maschine in Frankreich eingeführt, aber nur vier Papiermühlen halten dieselbe im Gang. Die eigentliche Verbreitung der Maschine und Verdrängung des alten Verfahrens dort und in Deutschland fand nicht vor 1837—40 statt. Der Maschinenbetrieb fand also das Leimen des Papiers in der Masse fix und fertig vor und absorbirte die willkommene Gabe stillschweigend und gratis, mit der er sich zur heutigen Papierfabrikation verschmolz. —

Jahre waren darüber hingegangen; der alte Illig war auf dem Kirchhof zu Darmstadt 1854 zur ewigen Ruhe gelegt worden, ich selbst hatte zwei Jahre vorher meinen Wohnsitz Giessen gegen München vertauscht. Meine amtliche Stellung an der Königlichen Porzellanmanufactur daselbst legte mir eine jährliche Dienstreise nach der Gegend von Passau, nach den dortigen Porzellanerdegruben auf. Es war gegen Ende der 50er Jahre, als ich auf einer solchen Reise in meinem Standquartier — in Hafnerzell — anlangte. Beim Eintritt in das Gasthaus rief mir der mir seit lang befreundete Wirth zu: „Sie, Professor, a Fabriken, wann S' sehen wollen, nachher gangen's abi nach der Erlau, s' sein schon unter Dach!" Es war am frühen Nachmittag und schönes Wetter dazu; begreifend, dass es sich um ein sehenswerthes Unternehmen handle, machte ich mich also sofort auf den Weg nach der dreiviertel Stunden entfernten Erlau. Etwas oberhalb der Stelle, wo dieser kleine, aus dem bayrischen Wald herabkommende Fluss oder starke Bach in die Donau mündet, in einer Lage, die neben einer Fülle von Betriebswasser bei starkem Gefäll die Bausteine fast umsonst und reichlichst Holz bietet, hatte der Buchhändler Pustet von Regensburg gerade damals eine Papierfabrik unter der Leitung seines ältesten Sohnes angelegt und beinahe vollendet. Nach einer eingehenden Besichtigung der interessanten Anlage und Erläuterung der Einrichtung unter Führung des liebenswürdigen und höchst intelligenten Bauleiters, traten wir in die für die Handwerksleute errichtete Kantine ein, um bei einem Glase Gerstensaft einiger Rast zu pflegen. Ich hatte im Gespräch meine Aeusserung über Fortschritte in der Industrie just mit der Bemerkung geschlossen, dass dankbare Gesinnung gegen Erfinder im Volk nicht allzu reichlich fliesse und durch sie gespendete Wohlthaten nur allzuleicht in Vergessenheit gerathen. Herr Pustet, dieser Meinung nicht beipflichtend, entgegnete: „Wir Papiermüller z. B. haben einen deutschen, einen englischen und einen französischen Verein, jeder mit zugehörigem Vereinsorgan, die mit einander in Kartell stehen. Durch Vermittelung dieser Organe haben nun — und zwar aus dem Bewusstsein, dass die Papiermaschine ohne die Erfindung des Leimens in der Masse ein werthloses Werkzeug wäre — diese Vereine eine Sammlung für den Erfinder, ein *Testimonial* im Sinne der Engländer, in Gang gebracht. Der Vorschlag fand so sehr Eingang, dass wir bereits gegen 50000 Francs zusammen haben." „Herr P.", erwiderte ich, der ich, wie man denken kann, dieser Mittheilung mit hochgespanntem Interesse gefolgt war, „Herr P., Sie sprechen ein grosses Wort gelassen aus! Wissen sie denn, wer der Erfinder war?!" „Es war ein gewisser Illig", gab Herr P. zur Antwort, „seine Adresse wird sich ja nach geschlossener Sammlung schon finden." Ich schilderte die Lebensverhältnisse, die Bedürftigkeit bis zum längst erfolgten Ableben des Alten und gab dem Bedauern Ausdruck, dass die grossmüthig ihm zugedachte Belohnung nicht mehr beitragen könnte, sein Alter und seine letzten Lebensjahre zu erleichtern. Mein Zureden, die Belohnung nicht der Wittwe, die sich

nicht besonders um ihren Gatten verdient gemacht hatte, sondern lieber seinen Kindern — er hinterliess einen Sohn und eine Tochter — zuzuwenden, hat wohl Gehör gefunden, doch ist mir Genaueres darüber nicht bekannt geworden.

Es ist an der Zeit, das Andenken an Illigs Erfindung wieder herzustellen, wie die Schwankungen und Unsicherheiten, die sich bereits in den Angaben der Litteratur darüber gelagert haben, beweisen. So heisst es bei Karmarsch (*Geschichte der Technologie* etc.): „Das Leimen des Papierzeugs mit Harzseife scheint die Erfindung von M. F. Illig — — zu sein". Eine sehr interessante und tüchtige Abhandlung in *Dingl. pol. Journal* vom Jahre 1890 nennt den Erfinder „Ilig aus Eberbach" mit verderbter Angabe des Namens wie des Geburtsortes.

Zum Schluss mag noch erwähnt werden, dass die *Société d'Encouragement* 1806 einen Preis von 3000 Frcs. für die Leimung des Papiers im Zeug aussetzte und später auf 6000 Frcs. erhöhte; die im gleichen Jahre erfolgte Erfindung Illigs blieb der Gesellschaft anfangs unbekannt, wurde aber nachmals von ihr anerkannt und von den als Commissaire fungirenden Darcet und Merimée empfohlen. Namentlich war es aber Braconnot, der 1826 die allgemeine Aufmerksamkeit, auf Grund seiner Analysen von mit Harz geleimtem Papier, auf das neue Verfahren lenkte. [2140]

Unsterbliches Leben.

Von Dr. L. Staby.

„Alles Irdische ist vergänglich, alles Lebende muss sterben" ist ein uraltes, oft gebrauchtes Wort, das auf den ersten Blick eine von Jedermann erkannte Wahrheit in sich zu schliessen scheint, an der nicht zu rütteln ist, und das doch bei näherem Zusehen, wie so manches andere allgemein gebräuchliche Wahrwort, in nichts zerfällt, wenn man unter den Begriffen „irdisch" und „lebend" nicht ausschliesslich die jeweilige Form des Irdischen und des Lebens begreift, was gewöhnlich nicht der Fall ist, denn nach Ansicht des gemeinen Mannes verschwindet das Existirende mit Hinterlassung nur weniger oder gar keiner Spuren. In Wirklichkeit ist dem aber nicht so, thatsächlich ist alles Irdische unvergänglich; nur die jeweilige Form des Irdischen kann vernichtet werden, sie ist vergänglich, dagegen sind die Stoffe, aus denen diese Form aufgebaut ist, unvergänglich, sie gehen bei der Vernichtung der Form andere Verbindungen, andere Formen ein, aber sie bleiben als Materie in Ewigkeit weiter bestehen, wie sie seit Ewigkeit bestanden haben; die Materie kann nicht spurlos aus der Welt verschwinden, ebenso wie sie nicht aus dem Nichts entstehen kann. Wenn ein Stück Holz verbrennt, so verschwindet das Holz als solches selbstverständlich, aber die Stoffe, aus denen es bestanden, verschwinden nicht, sie machen nur eine Umwandlung durch, sie gehen andere Verbindungen ein und zwar theilweise gasförmige, in die Luft entweichende, theilweise feste, in den Aschenresten enthaltene. Von der Materie ist aber nichts verschwunden, und wenn dieselben Stoffe in geeigneter Form von dem Baume wieder aufgenommen und in Holz verwandelt würden, so würde genau dasselbe Stück wie das verbrannte wieder entstehen können. Dieses Hauptgesetz der Wissenschaft, das Gesetz von der Erhaltung der Materie, ist ohne Weiteres einleuchtend, nicht so selbstredend erscheint die andere Behauptung, dass das Leben ebenfalls unvergänglich, unsterblich sei, und deshalb wollen wir den Beweis dieser Behauptung im Folgenden etwas näher ausführen.

Was ist Leben? Leben ist eine physiologische Verrichtung, die nur in einem Körper möglich ist; die Materie an und für sich ist leblos, erst wenn die Materie zu einem körperlichen System vereinigt ist und diese Vereinigung Bewegung äussert, ist diese Bewegung Leben, erst dann findet eine physiologische Function statt, die in der einfachen Materie, im Molekül nicht möglich ist, da dieses ja sonst nicht einfach wäre, denn eine physiologische Function ist nicht denkbar ohne innere Veränderung des fungirenden Körpers, und in einer einfachen Materie, einem Molekül, kann keine Veränderung stattfinden, dem widerspricht ja seine Einfachheit. Da es über den Rahmen unserer Betrachtung hinausreichen würde zu untersuchen, auf welche Weise zu allererst eine solche physiologische Function in einem Körper entstanden sein könnte, mit anderen Worten, wie der Anfang des Lebens zu Stande gekommen wäre, begnügen wir uns mit der Thatsache, dass alles Leben auf unserer Erde an das Vorhandensein von Protoplasma, d. h. Lebensstoff, Keimstoff, Bildungsstoff oder wie man es sonst nennen will, gebunden ist, dass also das Protoplasma der eigentliche Träger des Lebens ist. Das Protoplasma, zum grossen Theil aus Eiweiss bestehend, ist nun ein Stoffgemenge, in dem sich die Functionen des Lebens vollziehen, alle Lebewesen, Pflanzen sowohl als Thiere, sind aus ihm entstanden, da jede einzelne Zelle durch die Thätigkeit des Plasma gebildet ist, wie es denn auch in jeder lebenden Zelle das allein Lebende ausmacht.

In der einfachsten Form tritt uns dieser Lebensstoff entgegen in den Anfängen der organischen Welt, in den Moneren, den niedrigsten organischen Gebilden, die nur aus einem Klümpchen Protoplasma bestehen. Dieses Klümpchen lebt, d. h. es athmet, ernährt und bewegt sich,

und zwar werden diese drei Functionen von allen Theilen des Protoplasmas gleichmässig verrichtet, der Körper nimmt von allen Seiten Nahrungsstoffe auf und bewegt sich, indem er nach allen Seiten Stränge von Plasma ausstreckt, sozusagen ausfliessen lässt und sie je nach Bedürfniss wieder einzieht, das Plasma in dieser niedrigsten Lebensform muss also schon ein sehr complicirtes Stoffgemenge sein, da es dieser verschiedenen Verrichtungen, wie Athmung, Ernährung und Bewegung fähig ist. Bei den Moneren sowohl, wie bei anderen Formen der Urthiere oder Protisten, finden wir nun eine höchst einfache und trotzdem eigenthümliche Art der Fortpflanzung, nämlich die Theilung in zwei oder mehrere Individuen. Diese einfachsten Lebewesen, welche eigentlich weder zu den Pflanzen noch zu den Thieren gerechnet werden können, da sie auf der gemeinsamen Grundstufe stehen geblieben sind, aus der diese beiden Reihen sich entwickelten, nehmen Nahrung zu sich und wachsen bis zu einer bestimmten Grösse an. Hat ein Moner diese erreicht, so schnürt es sich in der Mitte ein und theilt sich in zwei (oder mehrere) Theile, von denen jeder wieder ein vollständig fertiges Moner bildet, genau so wie das vorher dagewesene. Hat das einzellige Wesen sogenannte Scheinfüsse und einen Kern gehabt, so werden die Scheinfüsschen erst eingezogen und in der nun gebildeten Schleimkugel theilt sich zuerst der Kern, darauf das übrige Plasma. Die beiden so entstandenen Körper sind nun nicht die Töchter der ersten Zelle, denn welche ist die Mutter und welche die Tochter, sie sind ja gleichartig, also Geschwister, aber ohne Eltern. Bei der Vermehrung ist kein Theil übrig geblieben, alles das was früher ein Lebewesen war, sind jetzt zwei; pflanzen sich diese zwei nun auf dieselbe Weise weiter fort bis in unendliche Massen, so ist jedes einzelne Individuum dieser grossen Massen jedem andern gleich an Alter und Werth, jedes ist ein Theil der ersten Zelle und ihr ebenfalls gleich, das Protoplasma dieser ersten Zelle ist in all den anderen enthalten, das Plasma des kleinen Moners, das wir jetzt vor uns sehen, lebt also, solange ein Leben dieser Wesen überhaupt vorhanden gewesen ist. Werden nun auch Tausende und Abertausende dieser Individuen durch äussere Einwirkungen zerstört und vernichtet, so bleiben die Ueberlebenden immer noch ein Theil des ersten, niemals im Laufe der Jahrtausende ist etwas Todtes, Gestorbenes ausgeschieden worden, und niemals, solange noch überhaupt die Voraussetzungen für die Möglichkeit des Lebens auf unserer Erde vorhanden sind, werden sich sterbliche Theile aus ihnen ablösen, das kleine Lebewesen kann also niemals dem Tode verfallen, es ist unsterblich. Alle anderen aus einem Complex von Zellen zusammengesetzten Lebewesen, heissen sie nun Thiere oder Pflanzen, gehen nach einer gewissen Zeit des Lebens zu Grunde, sie sterben, das einfache Moner, z. B. ein Glockenthierchen, Sonnenthierchen u. a., lebt, wenn es nicht gewaltsam zerstört wird, von einer Theilung bis zur andern, aber nach dieser Theilung lebt es immer weiter fort ohne Begrenzung, ohne jemals dem Tode zu verfallen, es ist also im Gegensatz zu den höher organisirten Wesen in der That unsterblich.

Zu den gleich den Glockenthierchen unsterblichen Gebilden gehören alle Protisten, die sich durch einfache Theilung vermehren, es gehören hierzu auch mehrere winzige pflanzliche Körper, wie das grüne Urkügelchen *(Protococcus viridis)*, es gehören dazu die Myxomyceten oder Schleimpilze, die sich zur Zeit der Reife zu Kugeln zusammenballen und dann in eine sehr grosse Anzahl sogenannter Urkeime oder Sporen zerfallen, deren jede das Leben der vorigen führt und mit ihr gleichwerthig ist, ferner sind u. a. die Diatomeen und die Krankheit erzeugenden und den Menschen so verderblich werdenden Bakterien ebenfalls dahin zu rechnen, sie pflanzen sich alle durch Theilung fort, ohne einen todten Mutterkörper, aus dem sie hervorgegangen wären, zu hinterlassen, sie sind also ebenfalls unsterblich. Eine Diatomee oder Kieselalge zum Beispiel besteht aus einer kernhaltigen Zelle, die zwei Kieselhüllen ausgeschieden hat, von denen die eine als Deckel über die andere als Schachtel hinübergreift. Diese Diatomeenschalen bestehen aus Kieselsäure, und ihr wunderbarer Gitterbau, die Schönheit und Regelmässigkeit dieser mikroskopischen Kieselbildungen sind ohne Gleichen, sie sind so regelmässig gebaut, dass ihre Streifungen u. s. w. als Prüfstein für die Schärfe der Mikroskope dienen. Vermehrt sich nun eine Diatomee, so theilt sich erst der Kern, dann das übrige Plasma in zwei Theile, die sich trennen und von denen jedes nun eine Kieselschale besitzt. Jeder Theil bildet dann eine zweite Kieselhülle aus und zwar immer so, dass die alte zum Deckel der Schachtel wird. Es leuchtet ein, dass bei dieser fortgesetzten Theilung die eine Hälfte der Diatomeen immer kleiner werden muss, da ja die Hüllen immer kleiner werden, und dies geschieht auch bis zu einer gewissen Grenze; ist diese erreicht, dann wirft die Zelle beide Schalenhälften ab, wächst zur Grösse der vorigen Generationen heran und bildet zwei neue Kieselhüllen, die Diatomee verliert also nur von Zeit zu Zeit die Kieselschalen, aber nie etwas von ihrem Inhalte selbst. Bei diesen Protisten ist jeder Theil des Protoplasmas mit jedem andern identisch, denn jeder Theil kann dieselben Functionen ausüben wie der andere, d. h. alle Functionen des betreffenden Individuums, und daher sehen wir auch, dass, wenn diese Lebe-

wesen beliebig in mehrere Stücke zerschnitten oder zerrissen werden, jedes Stück das Leben der Gesammtheit fortführt und bald zu einem dem Ganzen vollständig gleichwerthigen Individuum heranwächst.

Wie verhält es sich nun mit dem unsterblichen Leben der höher differenzirten, aus einem Complex von Zellen bestehenden Lebewesen? Wie wir wissen, muss hier jedes einzelne Individuum nach einer bestimmten Zeit zu Grunde gehen, aber nicht ohne einen unsterblichen Theil zu hinterlassen. Betrachten wir als Beispiel die Entwickelung eines vielzelligen Wesens, einer Pflanze, etwa der Eiche. Das in der Spitze des jungen Eichenpflänzchens befindliche Protoplasma wächst und entwickelt all die Zweige, Aeste und Blätter des späteren, stattlichen Baumes. Ist der Baum erwachsen, so entwickelt dasselbe Plasma Blüthen, in deren Staubfäden und Fruchtknoten wiederum ein Theil dieses Plasmas vorhanden ist, und dieser Theil bildet die Frucht, die Eichel. Untersuchen wir eine solche Eichel, so finden wir an der einen Seite einen kleinen Keim. Die Spitze dieses Keims enthält Protoplasma, und zwar zweifellos doch Plasma aus Staubfäden und Fruchtknoten, also des alten Mutterstammes; wird die Eichel nun gepflanzt, so entwickelt das Plasma des Keimlings einen neuen Baum, dieser pflanzt sich auf dieselbe Weise fort, und in allen Nachkommen ist immer Protoplasma des ersten vorhanden, es ist von einer Generation auf die andere übergegangen, niemals vollkommen neu aus anderen Stoffen gebildet worden, es lebt also schon, solange eine Eiche existirt, und wird, solange ein Leben dieses Baumes noch möglich ist, weiter leben, es ist also ebenfalls unsterblich. Genau so verhält es sich mit allen Vertretern der Thierwelt, den Menschen nicht ausgeschlossen, in ihren Nachkommen lebt immer ein unsterblicher Theil der Eltern und und Ahnen, der Keimstoff enthält immer Theile aller seiner Ahnen, er ist unsterblich wie alle Lebensmasse. Die einzelne Pflanze, das einzelne Thier muss sterben, in Folge der Arbeitstheilung seines Körpers bildet es sterbliche und unsterbliche Theile, die ersteren gehen zu Grunde, die anderen nicht; und wenn auch ganze Pflanzengruppen und Thierstämme vernichtet werden, in den übrigbleibenden wächst und lebt der Lebensstoff der Ahnen fort. Der Unterschied zwischen diesen und den einfachen Moneren ist aber der, dass dort das Lebewesen noch keine Arbeitstheilung hat, dass es gänzlich aus Keimstoff, aus Lebensmasse besteht, also nichts Sterbliches absondern kann, es muss daher das Lebewesen an und für sich unsterblich sein. Und wenn wir nun in Betracht ziehen, dass nach der fast zur festen Thatsache gewordenen allgemeinen Annahme der Wissenschaft alle Lebewesen sich aus einfacheren Formen im Laufe der Jahrmillionen entwickelt haben, so kommen wir zu dem Schluss, dass das Klümpchen Protoplasma, das zu allererst Bewegung, d. h. Leben zeigte, der unsterbliche Träger alles Lebens auf unserer Erde ist, aus ihm ist alles andere hervorgegangen, es hat sich bis auf unsere Tage auf alle seine Nachkommen übertragen und wird sich auf alle noch kommenden Lebewesen übertragen, solange noch solche auf unserer Erde existiren können. Wenn erst die Erde mit allem, was sie trägt, zu Grunde gegangen ist, erst dann wird auch das Protoplasma des ersten irdischen Lebewesens aufhören zu leben, aber vollständig ausgestorben braucht es dann noch nicht zu sein, denn es lebt vielleicht noch in ungezählten Formen anderer Welten fort, von denen es vor undenklichen Zeiten zu uns gekommen ist oder zu denen es nach uns gelangen kann, es ist also im vollen Sinne des Wortes unsterblich. [2070]

Die Fabrikation des Sauerstoffs.

Von Dr. Otto N. Witt.

Mit sechs Abbildungen.

Es ist allgemein bekannt, dass derjenige Bestandtheil der Luft, welcher alles Leben und alle Verbrennung unterhält und überhaupt möglich macht, der Sauerstoff ist. Dieser bildet etwa ein Fünftel der den Erdball umgebenden Atmosphäre, während vier Fünftel derselben aus dem überaus reactionsträgen und daher im Naturhaushalt wenig verwendbaren Stickstoff bestehen, und zwar ist die Luft nicht etwa eine chemische Verbindung dieser beiden Bestandtheile, sondern sie ist bloss ein inniges Gemisch derselben, ein Gemisch ähnlich demjenigen, welches wir erhalten, wenn wir z. B. Salz und Zucker auf das Feinste zerreiben und vier Fünftel des einen mit einem Fünftel des andern mischen würden. Aber gerade so, wie es sehr schwierig sein würde, aus dem so angefertigten Gemisch Salz und Zucker im reinen Zustande wieder abzuscheiden, gerade so schwierig ist es auch, das Gemisch, welches wir Luft nennen, in seine Bestandtheile zu zerlegen. Eine solche Zerlegung hat aber das grösste Interesse für viele technische Zwecke, es ist ganz klar, dass der äusserst reactionsfähige Sauerstoff für viele Zwecke bei Weitem bequemer zu benutzen wäre als die uns so vielfach dienliche Luft, in welcher der Sauerstoff auf ein Fünftel durch nutzlosen Stickstoff verdünnt ist. Um nur ein Beispiel dafür anzuführen, wie nützlich uns eine ergiebige Quelle billigen Sauerstoffs wäre, sei hier nur erwähnt, dass wir mit Hülfe desselben unsere gesammten Heizanlagen wesentlich zweckmässiger

einrichten könnten; so, wie sie jetzt sind, kranken sie stets an dem Fehler, dass ein grosser Theil der entwickelten Hitze sofort verbraucht wird, um den nutzlos mitgeschleppten Stickstoff zu erwärmen. Dieser Theil geht natürlich für die eigentlichen Heizzwecke verloren, und es gelingt niemals, diejenige intensive Wärmeentwickelung zu erzielen, welche sich eigentlich aus der Verbrennung des betreffenden Heizstoffes berechnen liesse. Nehmen wir als einfachsten Heizstoff den Wasserstoff, so erhalten wir, wenn wir denselben in Luft verbrennen, eine Flamme, die zu den heissesten gehört, die wir herstellen, aber ihre Hitze erreicht kaum diejenige Temperatur, bei welcher Platin schmilzt, nämlich 1775° C. Erst wenn wir anstatt Luft dem zu verbrennenden Wasserstoff reinen Sauerstoff zuführen, tritt die volle bei der Verbrennung von Wasserstoff erreichbare Wärmeentwickelung ein, und die so hergestellte Flamme vermag nicht nur Platin, sondern das bei noch viel höherer Temperatur schmelzende Iridium mit Leichtigkeit zu verflüssigen. — Es ist ausserordentlich leicht, sich den für derartige Versuche nöthigen Sauerstoff zu verschaffen, solange es auf den Preis desselben nicht ankommt. Wir kennen eine ganze Reihe von chemischen Reactionen, bei denen Sauerstoff im reinen gasförmigen Zustande entbunden wird, den wir alsdann auffangen und für unsere Zwecke benutzen können. Alle diese Reactionen aber liefern uns Sauerstoff, der nur indirect aus der Luft stammt; das ungeheure Sauerstoffmeer, in dem wir selbst leben und athmen, ist uns bis jetzt nur zugänglich unter der Bedingung, dass wir den verdünnenden Stickstoff mit in den Kauf nehmen. Es hat nun seit einer Reihe von Jahrzehnten an Versuchen nicht gefehlt, welche darauf abzielten, diese uns von der Natur auferlegte Bedingung hinfällig zu machen und den Sauerstoff der Luft auf einem einfachen und directen Wege abzuscheiden und für unsere Zwecke zu benutzen. Von den zahllosen dahin zielenden Vorschlägen kann hier nur einiger wenigen gedacht werden. So hat man z. B. von der Thatsache Nutzen zu ziehen gesucht, dass der Sauerstoff in Wasser etwas löslicher ist als der Stickstoff; wenn man lufthaltiges Wasser kocht, so ist die mit den ersten Dampfblasen ausgetriebene Luft reicher an Sauerstoff als die atmosphärische. Löst man diese Luft wiederum in Wasser, so wird zuerst wiederum der Sauerstoff aufgenommen, und durch Auskochen dieser zweiten Lösung wird ein an diesem Gase noch reicheres Gemisch erhalten als das erste Mal, u. s. w. Ebenso sinnreich, aber technisch ebenso undurchführbar ist der Vorschlag, die beiden Bestandtheile der Luft durch Diffusion zu trennen. Durch poröse Scheidewände geht nämlich der Stickstoff etwas leichter hindurch als der Sauerstoff; presst man daher Luft durch solche poröse Scheidewände, z. B. Gypsplatten, so wird im Verhältniss mehr Stickstoff hindurchgehen als Sauerstoff, und das diesseits der Gypsplatte zurückbleibende Gasgemisch wird sauerstoffreicher sein als die ursprünglich zur Verwendung gekommene Luft.

Alle diese Methoden können höchstens zu einer Anreicherung der Luft um einige Procent an Sauerstoff, niemals aber zu einer Abscheidung dieses Gases in reinem Zustande führen. Der Weg zu einer solchen schien erst angedeutet durch den sinnreichen Vorschlag, mit welchem der französische Chemiker Boussingault vor nunmehr etwa vierzig Jahren an die Oeffentlichkeit trat. Das Boussingaultsche Verfahren gründet sich auf die nachfolgende Thatsache. Das dem Calcium, dem Metalle des Kalks, nahe verwandte Baryum bildet zwei verschiedene Sauerstoffverbindungen oder Oxyde: das eine, welches unserm Aetzkalk entspricht, enthält auf je 1 Atom Baryummetall 1 Atom Sauerstoff, das zweite aber enthält gerade die doppelte Menge, nämlich 2 Atome Sauerstoff auf je 1 Atom des Metalls. Wir unterscheiden daher ein Baryumoxyd und ein Baryumsuperoxyd. Das Baryumoxyd hat nun die Eigenschaft, beim Glühen an der Luft bei etwa 5—600° C. Sauerstoff aus der Luft zu absorbiren und dabei in Baryumsuperoxyd überzugehen, dagegen zerfällt andererseits Baryumsuperoxyd bei stärkerer Glühhitze, nämlich bei etwa 800°, freiwillig in Baryumoxyd und freien Sauerstoff. Diese beiden innerhalb naher Temperaturintervalle in genau entgegengesetztem Sinne verlaufenden chemischen Reactionen wurden nun von Boussingault in sinnreicher Weise zum Zwecke der Abscheidung des Sauerstoffs aus der Luft combinirt: indem er Baryumoxyd in einem Luftstrom auf 5—600° erhitzte, erhielt er Baryumsuperoxyd, während der Stickstoff unbenutzt entwich; das Baryumsuperoxyd, auf 800° erhitzt, lieferte einen Strom von luftfreiem Sauerstoff und verwandelte sich dabei in Baryumoxyd, welches bei 500° wiederum aufs Neue mit Sauerstoff beladen werden konnte. Man sieht, dass einunddieselbe Menge Baryumoxyd immer und immer wieder unzählige Male hinter einander gebraucht werden kann und dabei theoretisch im Stande ist, ungemessene Mengen von Sauerstoff aus der Luft abzuscheiden. Das Verfahren muss ein äusserst billiges sein, weil für dasselbe ausser den Apparaten und der ein für allemal zu beschaffenden Menge Baryumoxyd keinerlei Aufwendungen gemacht zu werden brauchen; man sollte meinen, dass durch den Vorschlag von Boussingault die Frage nach der Abscheidung des Luftsauerstoffes in reinem Zustande für alle Zeiten endgültig gelöst worden wäre. Als man aber das sinnreiche neue Verfahren in die Praxis übertrug, stellte es sich

heraus, dass die Sache doch mit sehr grossen Schwierigkeiten belastet war. Die Hauptschwierigkeit bestand darin, dass es sich als ganz unmöglich erwies, das Verfahren unendlich lange fortzusetzen, wie man der Theorie nach hätte vermuthen sollen. Das Baryumoxyd verlor nach kurzer Zeit seine Wirksamkeit, lieferte immer weniger und weniger Sauerstoff und weigerte sich schliesslich, überhaupt noch Sauerstoff aus der Luft aufzunehmen. Man sagte, es sei in einen inactiven Zustand übergegangen, und begnügte sich mit dieser Erklärung, die eigentlich keine Erklärung war. Offenbar war zu jener Zeit die junge Technik noch nicht genügend entwickelt, um die aufgetretenen Schwierigkeiten mit Erfolg zu bekämpfen, die erfolgreiche Abscheidung des Luftsauerstoffes war und blieb fürs Erste ein frommer Wunsch. — Erst in unserer Zeit, die ja gerade auf dem Gebiete der Herstellung, Handlichmachung und Verwendung der Gase so viel Neues hervorgebracht hat, hat man sich dem Boussingaultschen Verfahren aufs Neue zugewendet; die Gebrüder Brin, zwei in England lebende Franzosen, nahmen die Sache wieder auf und legten in einem Patent, welches sie im Jahre 1884, 33 Jahre nach Boussingault, erlangten, die Gründe dar, welche das Scheitern der Boussingaultschen Versuche veranlasst haben. Diese Gründe sind in Kürze folgende: Die atmosphärische Luft besteht zwar, wie wir oben sagten, im Wesentlichen aus Stickstoff und Sauerstoff, aber ausserdem enthält sie, wie allgemein bekannt ist, gewisse Verunreinigungen, welche niemals fehlen. Dieselben sind Kohlensäure, Wasserdampf, organischer Staub, Bacterienkeime u. dergl. Alle diese Verunreinigungen sind höchst schädlich für den Boussingaultschen Process. Der Wasserdampf verbindet sich mit dem Baryumoxyd zu dem Hydrat desselben, dem sogenannten Baryumhydroxyd, welches sein Wasser auch bei der stärksten Gluth nicht fahren lässt und auch nicht mehr fähig ist, in Baryumsuperoxyd überzugehen. Die Kohlensäure wirkt ebenfalls auf das Baryumoxyd ein und erzeugt aus demselben Baryumcarbonat oder kohlensauren Baryt, ein Salz, welches ebenfalls noch bei hohen Temperaturen beständig ist. Gerade durch die Beständigkeit seines Carbonats unterscheidet sich das Baryum vom Calcium; während kohlensaurer Kalk beim Glühen seine Kohlensäure abgiebt

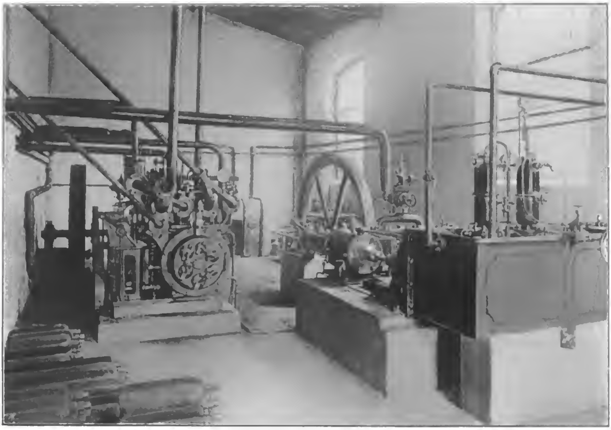
Abb. 516.



Raum für die Sauerstoffgewinnung der Elkanschen Fabrik.
Links: Luftreiniger. Rechts: Ofen. In der Mitte: Eine der im Ofen hängenden und aus demselben oben herausragenden Retorten.

und sich in Calciumoxyd oder Aetzkalk verwandelt, ist dieses mit dem kohlensauren Baryt nicht der Fall. Der von der Luft getragene organische Staub ist ebenfalls für den von uns betrachteten Process höchst schädlich, denn er verbrennt in dem beim Glühen des Superoxyds entwickelten Sauerstoff zu Kohlensäure und Wasserdampf, deren schädliche Wirkungen wir soeben geschildert haben. Nun ist es ja ganz klar, dass die Mengen von Baryumhydroxyd und Baryumcarbonat, welche bei jeder einzelnen Sauerstoffdarstellung aus dem benutzten Baryumoxyd entstehen, nur äusserst gering sind, aber das Baryumoxyd soll ja immer und immer wieder benutzt werden, und bei der jedesmaligen Verwendung werden die entstandenen Verunreinigungen um ein Geringes vermehrt, bis endlich das gesammte Baryumoxyd in Carbonat und Hydroxyd verwandelt und daher unwirksam geworden ist. Auf diesen allmählichen chemischen Umwandlungen und nicht etwa auf einer geheimnissvollen Veränderung des Baryumoxyds selbst beruhte das sogenannte Inactivwerden dieses letzteren. Nachdem so die Uebelstände, die dem Verfahren anhafteten, klar durchschaut und erkannt waren, konnte ihre Beseitigung keine Schwierigkeit mehr bieten, es genügte, die Luft vor dem Einleiten in die Retorten auf das Sorgfältigste zu reinigen und von beigemengter Kohlensäure, Wasserdampf und organischem Staub zu befreien, um mittelst derselben alsdann den Process in theoretischer Weise unendlich viele Male durchführen zu können. Das Brinsche Patent, dessen Erfindungsgedanke eigentlich in nichts Anderem besteht, als in einer gründlichen Reinigung der Luft vor ihrem Gebrauch, stellt dennoch eine hochwichtige Erfindung und ein glänzendes Beispiel dafür dar, dass der Erfolg von Erfindungen sehr häufig von höchst geringfügig erscheinenden Maassregeln bei ihrer Durchführung abhängig ist. Die Gebrüder Brin zögerten nicht, ihre Neuerungen praktisch zu erproben; in einer zu diesem Zweck in London errichteten Fabrik wird seit nunmehr sechs Jahren Sauerstoff fabrikmässig mit bestem Erfolg dargestellt.

Abb. 517.



Maschinenraum der Elkanschen Sauerstofffabrik.

Uebrigens darf nicht vergessen werden, dass mit der gelungenen Darstellung des Sauerstoffgases die ganze Frage ihrer industriellen Lösung nur zur Hälfte entgegengeführt ist; die Sauerstofffabrikation ist werthlos, wenn wir nicht auch einfache Mittel zur Aufbewahrung und zum Transport des erzeugten Gases besitzen. Auch

in dieser Hinsicht ist eine zweckmässige Anordnung erst durch die Hülfsmittel der Neuzeit möglich gewesen, welche uns gestatten, Gase auf ein ausserordentlich kleines Volumen bei ungeheurem Druck zu comprimiren. Von den zu dieser Compression zur Aufbewahrung und zum Transport des Sauerstoffs erforderlichen Apparaten wird weiter unten die Rede sein. Seit einigen Jahren haben wir auch in Deutschland und zwar in Berlin N. eine Sauerstofffabrik; der Besitzer derselben, Dr. Theodor Elkan, hat auf Grundlage der Brinschen Patente sehr erhebliche Verbesserungen an dem Verfahren der Sauerstoffbereitung angebracht, und diese in der Berliner Fabrik zur Anwendung kommende, äusserst sinnreiche und vollkommene Herstellungsweise des Sauerstoffs ist es, welche wir im Nachfolgenden unseren Lesern in Wort und Bild vorführen werden. —

Die Reihe der für diese originelle Fabrikation dienenden Apparate wird eröffnet durch kastenartige grosse gusseiserne Trockenapparate für die zur Verwendung gelangende Luft. Die Apparate sind mit festem Aetznatron gefüllt, einer Substanz, welche äusserst begierig sowohl Wasserdampf als auch Kohlensäure anzieht und zurückhält. Die durch die Feuchtigkeit der Luft gebildete Lauge überzieht die festen Stücke und hält dadurch auch den Staub zurück, welcher bei seinem Durchgang an den feuchten Flächen kleben bleibt. Von Zeit zu Zeit müssen natürlich diese Reiniger frisch gefüllt werden, es sind daher mehrere vorhanden, von denen einige stets gebrauchsfertig gehalten werden. Auf unserer Abbildung 516 sind dieselben auf der linken Seite in Form rechteckiger gusseiserner Kästen sichtbar.

Aus diesen Reinigern gelangt die Luft in den Hauptapparat des ganzen Betriebes, den Ofen (Abb. 516, rechts). In diesem sind eine Anzahl weiter schmiedeeiserner Rohre aufgehängt, welche mit körnigem Baryumoxyd bis oben hin gefüllt sind. In jeder dieser Retorten wird die Luft durch ein inneres Rohr bis fast auf den Boden geführt, sie muss, ehe sie wieder entweichen kann, eine grosse Schicht des Baryumoxyds durchstreichen. In den älteren Oefen dieser Art lagen die Retorten horizontal, die Luft strich über das Oxyd weg und kam dabei mit demselben durchaus nicht in so innige Berührung wie bei der jetzt eingeführten vertikalen Anordnung. Aber noch in anderer Hinsicht ist eine wesentliche Vervollkommnung des Betriebes in neuester Zeit möglich geworden. Dem dargelegten Princip folgend, erhitzte man früher die Retorten zunächst zur beginnenden Rothgluth so lange, bis der grösste Theil des Baryumoxyds in Superoxyd verwandelt war. Dann steigerte man die Hitze erheblich und fing den entwickelten Sauerstoff auf. Dass die Retorten diesen fortwährenden Temperaturwechsel nicht lange aushielten, ist selbstverständlich. In der Elkanschen Fabrik werden die Retorten durch Generator-Gasfeuerung fortwährend auf mässiger Rothgluth erhalten, und es wird in raschem Wechsel mittelst einer Pumpe Luft eingeblasen und Sauerstoff abgesaugt; der jedesmal eintretende kalte Luftstrom kühlt den Retorteninhalt auf die Temperatur der Bildung des Baryumsuperoxyds ab, aber schon nach wenigen Augenblicken wird dasselbe so heiss, dass es wieder Sauerstoff abgiebt, welcher nunmehr abgesaugt werden kann. In dieser Weise geht das Spiel ununterbrochen Tag und Nacht fort, ohne dass eine wesentliche Aenderung in der Art der Beheizung der Retorten vorkäme. Natürlich sind Einrichtungen getroffen, um die für dieses Wechselspiel günstigste Temperatur im Ofen constant innehalten zu können.

Diese sinnreiche Ausgestaltung der Reaction wäre aber nicht möglich, wenn nicht die Luftzufuhr und Sauerstoffentnahme auf das Sorgfältigste in ganz gleichen Zwischenräumen stattfinden würde. Dieser Zweck ist nur erreichbar durch Verwendung einer höchst sinnreichen Maschine, welche den Betrieb des Ofens automatisch besorgt. Dieselbe (s. unsere Abb. 517, links) besteht aus einer sehr starken und mit grösster Sorgfalt gebauten Luft-Saug- und Druckpumpe, an welcher durch eine complicirte Einrichtung, die man fast ein Uhrwerk nennen kann, in ganz regelmässigen und genau einzustellenden Zeiträumen abwechselnd die saugende und drückende Wirkung zur Geltung kommt. Einige Minuten lang presst die Pumpe gereinigte Luft in die Retorten, dann klappt die Steuerung um und sie beginnt zu saugen. — Nun dürfen wir aber nicht vergessen, dass in den ersten Augenblicken die Pumpe noch nicht reinen Sauerstoff aus den Retorten holt, sondern Luft, die in denselben noch enthalten ist. Diese darf dem später folgenden reinen Sauerstoff nicht beigemengt werden. Auch hierfür sorgt die Pumpe, indem sie ebenfalls ganz automatisch die zuerst gesaugte Luft fortbläst und erst dann, wenn reiner Sauerstoff erscheint, denselben in den ausserhalb der Fabrikgebäude auf dem Hofe erbauten Sauerstoffgasometer hineinpresst. Mit solcher Gewissenhaftigkeit und Pünktlichkeit besorgt diese schöne Maschine ihre Arbeit, dass zur Ueberwachung des ganzen Betriebes ein einziger Mann ausreicht. (Schluss folgt.)

Wie sind die Steinkohlenlager entstanden?

Von Otto Lang.

Mit fünf Abbildungen.

Aus der Rundschau in unserer Nr. 107 hat der Leser schon erfahren, dass alle Mineralkohlen Umwandlungsproducte von Pflanzen-

substanz sind; Wärme, Druck und Zeit sind bei Luftabschluss die Factoren. Sieht man von untergeordneten Bestandtheilen und auch von dem Aschengehalte ab, der dem Holze eigenthümlich ist und in den Kohlen durch Einschlämmung erdiger Massen erhöht sein kann, so besitzen in Hunderttheilen ungefähr

	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff
getrocknetes Holz	50	6	44
Torf	50—60	6—4	44—35
Braunkohle . .	55—74	5—3,5	36—14
Steinkohle . . .	66—87	7—1	21—3
Anthracit . . .	84—95	3,5—1	5—1

Dieser Reihung der Umwandlungsproducte nach ihrem materiellen Bestande entspricht, da die Zeit bei den natürlichen Kohlenlagern der wichtigste Umwandlungsfactor ist, d. h. die ganz allmählich verlaufenden chemischen Umsetzungen mit der Grösse der Zeiträume kohlenstoffreichere Erzeugnisse liefern, zugleich diejenige nach den Ablagerungsperioden: Torf ist zur Neu- und Diluvialzeit entstanden, den Namen Braunkohle beschränken viele Geologen auf die Gebilde der Tertiärperiode, alle mesozoischen und die meisten permocarbonischen Kohlen bezeichnen sie als Steinkohlen und die altcarbonischen und noch älteren als Anthracit. Doch deckt sich, beiläufig bemerkt, diese rein geologische Bezeichnungsweise nicht vollständig mit der allgemein gebräuchlichen, der zufolge von der Stein- oder Schwarzkohle die Braunkohle nur nach ihrer Farbe im Stück und feinen Pulver, sowie ihrer Färbung von Kalilauge getrennt wird.

Dass man bei den genannten Hauptarten von Mineralkohle noch eine Menge von Unterarten unterscheiden kann, erklärt sich leicht aus der Verschiedenheit des verkohlten Materials nach seinen generellen, sowie stofflichen, morphologischen (ob Wurzel, Stamm, Blatt u. s. w.) und histologischen Verhältnissen; andere Pflanzenarten wie andere Pflanzentheile liefern eben abweichende Kohlensorten.

Wie sind nun aber die Kohlenlager entstanden oder vielmehr die bedeutenden Anhäufungen von Pflanzensubstanz, die, durch Luftabschluss vor Verwesung, Vermoderung und Fäulniss geschützt, der Verkohlung anheimfielen?

Bekanntlich gilt als Entstehungsort der Mehrzahl aller schichtförmigen Gesteine und Ablagerungen das Meer; bei Weitem die zahlreichsten und gewaltigsten Schichten sind „marine“ Bildungen. Es ist daher nicht zu verwundern, dass man dies auch von den Steinkohlenflözen hat behaupten wollen; so werden z. B. in einem erst vor zehn Jahren erschienenen, mit Abbildungen mikroskopischer Präparate überreich ausgestatteten Werke niedrigstorganisirte marine Pflanzen *(Protophytae)* für ihre Bildner erklärt. Doch haben solche Hypothesen in geologischen Kreisen nie Beifall gefunden. Nicht allein das verkohlte Material, soweit dessen ursprüngliche Natur noch zu ermitteln ist, sondern auch und ganz besonders alle Verhältnisse der Lagerung und Vergesellschaftung der Kohlenlager weisen auf deren Bildung in süssem Wasser hin.

Hier können aber Anhäufungen von Pflanzensubstanz zur Verkohlung auf zweierlei Weise entstehen, nämlich entweder autochthon, durch die Vegetation der Pflanzen an Ort und Stelle, wie in unseren Torfmooren, oder allochthon durch Zusammenschwemmen von an verschiedenen Orten gewachsenen Pflanzen und Pflanzenresten. Beide Bildungsweisen können nicht gleichzeitig und in gleichem Maasse an einem und demselben Orte obwalten.

Von unseren Torflagern steht nun die autochthone Bildung fest. Was lag also wohl näher als anzunehmen, dass der oben angeführten Reihung unserer mineralischen Kohlen nach Substanz und Alter auch der genetische Stammbaum entspreche? Süsswasserbildungen sind ja alle ihre Ablagerungen, warum sollten sie nicht auch alle autochthon sein? Diese Annahme fand sehr bedeutende Stützpunkte. Dass wir durch künstliche Verkohlung Steinkohle unter Verwischung ihrer Structur zu Anthracit, nämlich Koks machen können, war weniger beweiskräftig, dagegen viel mehr das Vorkommen ähnlicher Umwandlungen in der Natur. In der Berührung mit ausbrechenden Eruptivmassen oder wo sich Theile von sonst typischen Steinkohlenflözen in gestörter Lagerung vorfinden, also ersichtlich einem stärkeren Gebirgsdrucke ausgesetzt gewesen sind, da ist die Kohle meist in Anthracit verändert; so entsprechen den in den appalachischen Hochebenen horizontal liegenden bituminösen Kohlenflözen in den aufgerichteten Schichtensystemen der Alleghanies in Pennsylvanien Anthracitflöze; da ist also ebenfalls Steinkohle zu Anthracit geworden. Wir kennen aber auch Umwandlungsreihen von gewöhnlicher erdiger Braunkohle bis zu dem schönsten Anthracit; eine solche Reihe der verschiedenen Verkohlungsstadien in innigstem Verbande und auf ganz beschränktem Raume kann man am Meissner in Hessen beobachten, wo, jedenfalls durch Einwirkung des Basaltes bei dessen Ausbruche, erdige Braunkohle durch dunklere, compacte Kohle, darnach sogenannte Glanzkohle und z. Th. Pechkohle in schwarze „Stangenkohle“, die in etwa 1 Zoll dicke und 6 Zoll lange, gegen die Basaltgrenze senkrecht gerichtete Stangen abgesondert ist, und schliesslich in metallisch glänzenden, meist auch stengligen Anthracit „übergeht“ (d. h. bei stofflicher Vermittelung angrenzt), welcher dem Basalte zunächst ruht. Von erdiger Braunkohle (Krümelkohle) sind aber oft die tiefsten, ältesten und „reifsten“ Schichten von Torflagern, auf die also Zeit und Druck

mehr eingewirkt haben als auf die oberen, gar nicht zu unterscheiden. Wir haben also einen geschlossenen Stammbaum: Pflanzensubstanz wird zu Torf, dieser zu Braunkohle, diese wiederum zu Schwarz- oder Steinkohle und endlich zu Anthracit; **Anthracit, Stein- und Braunkohle sind alle, wie einst Pflanzentheile, ehemals auch Torf gewesen!** Letztere Behauptung gilt allerdings nur für die Bildungsverhältnisse, nicht auch für das umzuwandelnde Material; denn da die Flora mit den geologischen Perioden wechselte, änderte auch die torfbildende Vegetation ab. Von unseren jetzigen Torfbildnern ist es ja überdies bekannt, dass sie klimatisch von tropischen und subtropischen Regionen ausgeschlossen sind; torfähnliche autochthone Anhäufungen von unter Luftabschluss absterbenden oder abgeworfenen und im Wasser niedersinkenden Pflanzenresten kann man sich ja aber auch durch eine reiche Vegetation anderer Wasser- und Sumpfpflanzen (z. B. Algen, Gramineen, Equiseten) in einem tropischen Klima entstanden vorstellen, das wir bekanntlich für carbonische und mesozoische Perioden fordern, und es bilden sich solche vielleicht auch heute noch in stagnirenden tropischen Gewässern; die Schilderungen der Verhältnisse des oberen Weissen Nil machen es z. B. wahrscheinlich, dass daselbst durch die üppig wuchernde Wasser- und Sumpf-Vegetation jetzt ein autochthones Torf- oder Kohlenlager in Bildung begriffen ist, dem nur wenig allochthones Holzmaterial eingeschwemmt wird.

Also lehrte die bis vor Kurzem wohl in weitesten Kreisen anerkannte Schulmeinung über die Bildung von Kohlenlagern. Ihren grossen Anklang verdankte sie aber wohl nicht allein den für sie sprechenden positiven Beweismitteln, sondern auch und vielleicht in noch höherem Grade der Aussichtslosigkeit, die Bildung mächtiger Flöze von reiner Kohle durch Zusammenschwemmung zu erklären. Die Wasserläufe verflössen ja, wie jede Hochwasserbeobachtung lehrt, nicht nur vegetabilisches Material, sondern immer zugleich auch mineralisches (Flusstrübe, Schlammtheilchen, Sand u. s. w.); wie sollte nun jenes zur Ablagerung kommen ohne gleichzeitige reichliche Einmengung erdiger Theile, die wir nun als Aschengehalt wieder antreffen müssten? Nun zeigt ja gewiss jede Steinkohle beträchtliche Aschenmengen (1—14 Procent), diese sind aber zunächst auf die mineralischen Bestandtheile der Pflanzenreste zurückzuführen, aus denen die Kohle entstand. Holz enthält an sich schon durchschnittlich 0,4 Procent Asche. Ziehen wir nun in Erwägung, dass zur Bildung von einem Raummeter Schwarzkohle je nach den verschiedenen Forschern 8 bis 26 Raummeter compacten Holzes verlangt werden, so ist der gewöhnlich vorhandene Aschengehalt der Steinkohlen schon reichlich gedeckt durch die mineralischen Holzbestandtheile. Das Zusammenschwemmen müsste demnach wohl viel unreinere Kohlen (Kohlenschiefer und Aehnliches) ergeben; wie aber hätten in solcher Weise die reinen Kohlenlager entstehen können?

Der Mangel einer befriedigenden Antwort hierauf kam also der Theorie von der autochthonen Kohlenlagerbildung zu Gute. Diese wurde trotzdem erheblich erschüttert, als man die Kohlen für mikroskopische Prüfung zu präpariren lernte und die Untersuchung nun an vielen Kohlen noch die vegetabilische Structur erkennen liess, von der man bis dahin geglaubt hatte, dass sie durch die Verkohlung zerstört worden sei. Die Prüfung ergab, dass die geschätzte „Glanzkohle“, die oft mächtige Steinkohlenflöze ganz allein aufbaut, wesentlich aus Rinden- und Holztheilen von Baumstämmen*) hervorgegangen sei. Diese Thatsache verträgt sich aber schlecht mit der Annahme autochthoner Bildung, bei der naturgemäss Wurzeltheile vorherrschen müssen, da diese zunächst unter Wasser zu halten und so gegen Verwesung und Fäulniss gesichert sind. Oder könnten wir uns vorstellen, dass neuer Wald auf seinem vom Wasser bedeckten und verkohlenden (nicht vermodernden) Vorgänger fortwachse, ein Baum auf dem andern, etwa so wie auf todten Austern, auf abgestorbenen Korallenstöcken lebende Austern oder Korallen, Bänke und Riffe bildend, üppig gedeihen? sollte es jemals solchergestalt nach oben fortwachsende, unten aber allmählich verkohlende Wälder gegeben haben?

Diese Entdeckung bei den Steinkohlen stand übrigens im Einklange mit nicht selten in Braunkohlenlagern schon beobachteten massigen Anhäufungen von ihre Structur noch deutlich aufweisenden Stammstücken (Ligniten und Bastkohlen); nun gelang es aber oft auch in der gemeinen compacten Braunkohle noch die Holztextur zu erkennen.

Ueberdies wiesen gröbere, allerdings ganz vereinzelt vorgefundene Gesteinsstücke, die ersichtlich von Wurzelstöcken umschlossen eingeschleppt worden waren, auf eine Betheiligung der Einschwemmung bei der Flözbildung reiner Kohlen hin.

So gerieth man denn in Verlegenheit; die Structur der wichtigsten und geschätztesten Kohlensorten forderte die Annahme allochthoner Bildung ihrer Flöze, ihre Armuth an Aschengehalt dagegen diejenige autochthoner Entstehung; wofür sollte man sich nun entscheiden? (Schluss folgt.)

*) Die meisten Baumstämme der Carbonperiode bestanden nur aus Rinde und dünner Holzschicht bei voluminösem, weitporigem oder leerem Innenraum.

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Also doch! Da lesen wir es schwarz auf weiss in den Spalten eines deutschen technischen Journals:

„Eine Schwerkraftmaschine, die eine Wirkung von 2—5 Pferdekräften zu entwickeln im Stande ist und zum Betriebe kleiner Hülfsmaschinen dienen soll, hat sich der Schlossermeister *C. Horstmann* in Leipzig-Volkmarsdorf patentiren lassen. Dieselbe ist nach dem Princip der grossen Thurmuhren construirt, bei welchen die Schwungkraft durch einen grossen und schweren Pendel ausgeübt wird und nur beim Anlauf menschliche Kraft erfordert, dann aber infolge Anwendung eines sinnreichen Mechanismus gleichmässig fortwirkt."

Also doch! sagen wir befriedigt, denn nun ist es endlich erfunden, die Sehnsucht der Techniker aller Zeit, das Perpetuum mobile, die künstliche Maschine, welche aus Nichts Kraft fabricirt, welche nur angestossen zu werden braucht, um bis in Ewigkeit fortzurollen und dabei nach aussen immer noch Kraft abzugeben, ja sogar 2—5 Pferdekräfte. Trollt euch fort, ihr Kleinmotoren, fort Gasmaschinen, Elektromotoren, Pressluftwerkzeuge, wir brauchen euch nicht mehr. Wir legen ein Museum von euch an mit der Ueberschrift *„Ante perpetuum mobile"*. Wir arbeiten nur noch mit der Schwerkraftmaschine, ja wir vervollkommnen sie noch; das Anstossen macht Arbeit und Arbeit kostet uns Schweiss, denn wir sind nicht wie die Schwerkraftmaschine. Also schnell mit der fünfpferdigen Maschine eine einpferdige und mit dieser eine halbpferdige verbunden; nun die halbpferdige angestossen — das geht ja leicht! — diese bethätigt die einpferdige und diese wieder die fünfpferdige!

Aber Scherz bei Seite; er ist hier schlecht angebracht. Wir wollen in der Zeit der Aufklärung leben, wir thun uns auf unsere Technik und Industrie etwas zu Gute. Aber das, was aus jener Notiz spricht — es ist nicht etwa ein vereinzeltes Symptom — ist doch ein recht böses wissenschaftliches Heidenthum. Sind die grossen Errungenschaften des Jahrhunderts wirklich so wenig in das Volksbewusstsein gedrungen, dass mitten im Herzen Deutschlands Jemand ein Perpetuum mobile erfinden kann? Leider ist dies wohl so, und wir können täglich beobachten, wie Wenige wirklich Antheil an dem haben, was die Gegenwart bewegt.

Doch zurück zum Perpetuum mobile. Die Idee eines solchen ist gewiss so alt wie die Cultur selbst. Der Aegypter träumte davon, der in hartem Frondienst am knarrenden Schöpfrade sich abarbeitete; die Sklaven der römischen Kriegsflotten, denen der Arm erlahmte, mögen daran gedacht haben. Das späte Mittelalter kam mit Hebeln und Schrauben, um der Natur dies Geheimniss abzuringen: je complicirter der Mechanismus, um so sicherer der Erfolg. Konnte man doch mit langem Hebel leicht einen Stein bewegen, den ohne denselben nicht hundert Mann rührten! Konnte man nicht durch Räderwerke die Umdrehungsgeschwindigkeit eines Rades vertausendfachen? Woran lag es, dass es so schwer gelingen wollte, Kraft aus der Bewegung selbst zu schöpfen, da man Kraft durch Maschinen vermehren zu können glaubte?

Erst unser Jahrhundert brachte die Erklärung, indem es neben der Unvergänglichkeit der Materie die Unvergänglichkeit der Energie erkannte und bewies. Wir wissen jetzt, dass wir einem gewissen Kraftreservoir nur eine bestimmte Energiemenge entziehen können, ganz gleich, auf welchem Wege dies geschieht. Winden wir z. B. ein Gewicht auf eine bestimmte Höhe und benutzen die damit in ihm aufgestapelte Energie der Lage, um ein Uhrwerk anzutreiben, welches Tage, ja Monate läuft, so ist die Arbeitsmenge, welche das Uhrwerk aufzehrt, indem sich die Räder, Wellen, Hemmungen und Zeiger, Pendel und Schnurläufe bewegen, genau der gleich, welche wir gewinnen können, wenn das Gewicht, der Schwere gehorchend, in einem Zug aus der Höhe herabfällt. Die geleistete Arbeit ist nur eine anders geartete, ihre Grösse in Meterkilogramm ausgedrückt gleich. Wenn das Gewicht frei fällt, so ist die erzeugte Energie dazu benutzt worden, das Gewicht und seine Unterlage zu deformiren und zu erwärmen. Können wir die Deformation vollkommen vermeiden, so wird die ganze Arbeit in Wärme umgesetzt und diese Wärme ist, wie Joule, Hirn und andere Forscher nachwiesen, einer ganz bestimmten, eindeutig definirbaren Arbeitsleistung äquivalent.

Es giebt keine List, keine Mechanismen noch so künstlicher Art, mit deren Hülfe wir Kraft der Natur heimlich entwenden könnten. Wie die Menge des Mehles der Kornmenge entspricht, welche wir auf die Mühle schütten, so entspricht die Arbeitsleistung der vorhandenen Energie. Dass weniger Mehl gewonnen wird, als theoretisch zu erwarten wäre, dass weniger Kraft entsteht, als Energie zugeführt wird, kommt daher, dass unvermeidliche Verluste in beiden Fällen entstehen. Wir wissen jetzt, je einfacher die Maschine, um so grösser ihr Nutzeffect, um so kleiner die Verluste durch Reibung, Erwärmung u. s. w.

Also ein Perpetuum mobile ist ein Unding ebenso wie der Stein der Weisen, die Quadratur des Zirkels und ähnliche Aufgaben, welche sich das Mittelalter mit Vorliebe stellte.

Und dennoch, wenn wir die Sache einmal ein wenig anders ansehen, leben wir in einer Zeit, welche Kräfte vielfach da gewinnt, wo sie sonst nutzlos vergeudet wurden. Wir schaffen jetzt allerwärts Perpetua mobilia, nicht indem wir die Kraft der Natur zwischen den Fingern fortstehlen, sondern indem wir sie uns durch ehrliche Arbeit erwerben. Die Kraft des Windes, die Kraft des Wassers, die Energie der Mondanziehung (Ebbe und Fluth) streben wir uns auf allerlei Wegen nutzbar zu machen. Eine Hauptaufgabe erblickt unsere Technik jetzt darin, die brachliegenden Kräfte zu verwerthen; sie feiert ihre schönsten Triumphe nicht in der raschen, verschwenderischen Ausnutzung aufgespeicherter Energie der Vorzeit, wie sie uns in den Steinkohlen zur Verfügung steht, sondern in der Ausnutzung des ungeheuren Kraftquantums, welches uns die Sonne täglich zustrahlt.

Die Wind- und Wassermühlen, die Turbinen, die Fluthmotoren, das sind die wahren Perpetua mobilia: ihnen gehört die Zukunft; diese nutzlos vergeudeten Kräfte zielbewusst nutzbar zu machen, ist eine ebenso schöne Aufgabe wie die, aus werthlosen Abfällen werthvolle Stoffe herzustellen, wie es in so grossartigem Maassstabe heute in der technischen Chemie geschieht.

So hat unser Jahrhundert in figürlichem Sinne die Aufgabe des Perpetuum mobile und des Steins der Weisen gelöst; der Kindheitstraum der Menschheit ist so zur Wahrheit geworden, wie Kindheitsträume es oft werden: sie setzen sich in eine Wirklichkeit um, welche mit dem Traum nicht das glänzende Gewand, aber den Inhalt in edlerer Form gemein hat. Miethe. [2134]

Amerikanische Passagierdampfer. Während die Amerikaner es in Bezug auf den Bau von Kriegsschiffen und von Flussdampfern auf eine sehr hohe Stufe gebracht haben, schlugen sonderbarer Weise bisher alle Versuche fehl, mit Europa bezüglich der Verbindung mit der Alten Welt in Wettbewerb zu treten, und es blieben selbst die in Aussicht gestellten bedeutenden Zuschüsse der Bundesregierung ohne Erfolg. Jetzt schlagen die Amerikaner, nach *Scientific American*, einen andern Weg ein. Die Inman-Linie, deren Actionäre zum grösseren Theile in den Vereinigten Staaten wohnen, hat es durchgesetzt, dass die beiden, bisher unter britischer Flagge fahrenden Prachtschiffe *City of Paris* und *City of New York* in Amerika nationalisirt wurden. Ebenso werden zwei Dampfer der Linie San Francisco-Japan künftig unter der Flagge der Vereinigten Staaten fahren. Als Entgelt für die Vergünstigung der amerikanischen Naturalisirung hat die betreffende Gesellschaft versprechen müssen, ihre Schiffe im Kriegsfalle den Vereinigten Staaten zur Verfügung zu stellen und ihre Dampfer künftig in Amerika zu bauen. D. [2047]

* * *

Elektrische Bahnhofsbeleuchtung. Die Firma Siemens & Halske und die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft haben nunmehr die umfangreiche Anlage der elektrischen Beleuchtung des ganzen Anhalter Bahnhofs in Berlin bis zur Station Südende dem Betriebe übergeben. Das Vorgehen der Staatseisenbahnbehörden in dieser Richtung ist mit Freude zu begrüssen, weil die bessere Beleuchtung der Bahnstrecke den Verschubdienst erleichtern und manchem Unfalle vorbeugen dürfte. Dem guten Beispiele der Verwaltung der Anhalter Bahn will nun, dem *Elektrotechnischen Anzeiger* zufolge, die Verwaltung der in Köln mündenden Bahnen folgen. Es werden die Güterbahnhöfe in Köln und Deutz in ihrer ganzen Ausdehnung durch Bogenlampen beleuchtet. Die Anlage führen Siemens & Halske für Köln, Schuckert & Co. für Deutz aus. A. [2114]

* * *

Cordit. Ueber die Herstellung dieses in der englischen Armee und Marine eingeführten rauchlosen Schiesspulvers (s. *Prometheus* Nr. 86, S. 543) macht *United Service Gazette* Mittheilungen, welche den Angaben des Directors der königlichen Pulverfabrik zu Waltham-Abbey, in welcher der Cordit angefertigt wird, entstammen.

Die Zusammensetzung des Cordits unterscheidet sich von der des Würfelpulvers C/89 der Köln-Rottweiler Pulverfabriken dadurch, dass nicht Collodiumwolle, sondern in Aceton oder Essigäther aufgelöste Schiesswolle (Trinitrocellulose, die höhere Nitrirungsstufe der Cellulose) der gleichen Gewichtsmenge Nitroglycerin zugesetzt wird. Um die Heftigkeit der Verbrennung des so erhaltenen Explosivstoffes herabzumindern, ihn explosionsträger zu machen, wird ihm eine gewisse Menge Graphit, Tannin, Cellulose u. s. w. beigemischt. Nach den bezüglichen Patentschriften können sowohl Nitroglycerin und Schiesswolle zu gleichen Gewichtstheilen gemischt und ihnen $^1/_4$ des Gewichts Aceton oder Essigäther zugesetzt, oder es kann auch die bereits gelatinirte Schiesswolle mit dem Nitroglycerin gemischt werden. Nach dem Hinzufügen des explosionsträger machenden Stoffes bleibt das Ganze so lange im Mischapparat, bis eine gleichförmige, gelatineartige Beschaffenheit erreicht ist. Aus dieser Masse werden Cylinder von beliebiger Höhe gepresst; sie kommen in eine Presse, deren Presscylinder einen siebartig durchlöcherten Boden hat. Aus diesen Löchern tritt der hindurchgedrückte Cordit in Gestalt von Fäden oder Schnüren heraus und wird sogleich auf Spulen aufgewickelt und sodann in Cylindern mittelst erwärmter Luft zum Gebrauch fertig getrocknet.

Nach den mit Cordit angestellten Versuchen soll derselbe Temperaturen bis zu + 90° C. widerstehen, ohne an seinen ballistischen Eigenschaften Einbusse zu erleiden. In Indien mit Cordit angestellte Lagerversuche hatten ein günstiges Ergebniss. Bei Schiessversuchen zeigte er die gleiche Triebkraft, wie eine fast vierfach so grosse Menge des alten Pulvers. Cordit soll sich gleich gut für Gewehre wie für Feld- und Schnellfeuergeschütze eignen. J. C. [2137]

* * *

Elektrische Bahn in Bremen. Die von der Thomson-Houston-Gesellschaft gebaute provisorische Bahn, welche das Bremer Rathhaus mit der Ausstellung verband, hat sich so gut bewährt, dass die Bremer Regierung der genannten Gesellschaft die Erlaubniss ertheilte, die Pferdebahn von Bremen nach Horn für den elektrischen Betrieb einzurichten. Seit dem 30. April arbeitet die Bahn zur Zufriedenheit. Auch wird nicht gemeldet, dass die oberirdische Stromzuführung irgendwie störe. Die Fahrt dauerte bisher 38 Minuten; jetzt sind nur noch 25 erforderlich. Das Elektricitätswerk weist zwei Dampfmaschinen von je 140 PS und zwei Dynamomaschinen auf, welche bei 800 Umdrehungen eine Stromstärke von 160 Ampère mit einer Spannung von 500 Volt zu erzeugen vermögen. Es sind 10 Motorwagen in Betrieb. Die Geschwindigkeit beträgt in der Stadt 10—12, draussen 16 km. *(Elektrot. Anzeiger.)* Me. [2025]

* * *

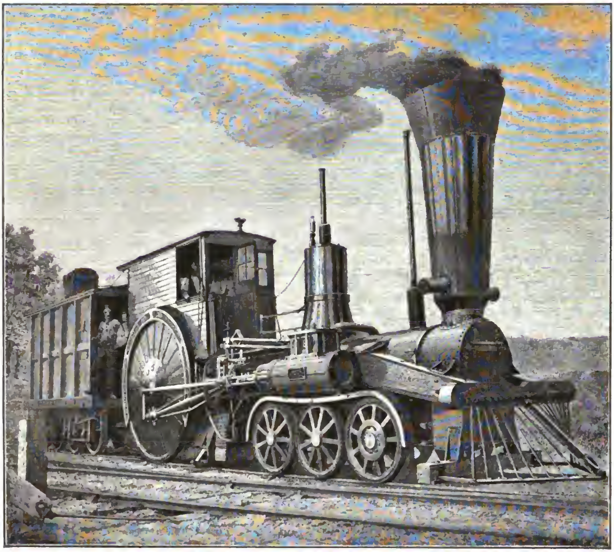
Französische Schnellfeuergeschütze. Nach dem *Génie Civil* fanden neuerdings im Beisein einer Abordnung des französischen Kriegsministeriums umfassende Versuche mit dem in Le Creusot gebauten Schnellfeuergeschütze statt. Dasselbe hat eine Länge von 45 Calibern, also von 6,75 m, und es wiegt 5580 kg. Das Geschütz ruht auf einer Pivotlafette und ist durch einen Stahlschirm gedeckt. Bei einer Ladung weissen Pulvers im Gewicht von 12,8 kg und einem Geschosse im Gewicht von 70 kg, einschliesslich der Pulverladung, betrug die Anfangsgeschwindigkeit 810 m. Der Gasdruck im Rohr stieg hierbei auf 2500 Atmosphären. Das Geschütz feuerte bei unverändertem Ziele in 83 Secunden zehn Mal, bei Veränderung der Zielrichtung ebenso oft in 109 Secunden. R. [2124]

* * *

Eine uralte Schnellzuglocomotive. (Mit einer Abbildung.) Einen etwas abenteuerlichen Eindruck macht die nebenstehend abgebildete, im Jahre 1848 in den Dienst gestellte Schnellzuglocomotive. Wer weiss aber, ob unsere jetzigen Maschinen, die wir für so vollkommen halten, unseren Söhnen oder Enkeln nicht noch abenteuerlicher vorkommen werden. Es ist sogar anzunehmen, dass sie mit einer gewissen Geringschätzung auf die Zeit herabblicken werden, wo man den schweren Motor mit seinem Kessel, dem Brennstoff und dem Wasser mitschleppte und die Erzeugung der Kraft für den Betrieb einer Bahn auf einer Centralstelle für utopisch hielt.

Die Maschine, deren Abbildung wir *Scientific American* verdanken, versah den Dienst auf der Camden- und Amboy-Bahn. Sie zeichnete sich, wie ersichtlich, durch einen sehr hohen und schweren Schornstein und die sehr hohe Lage des Führerstandes über den Triebrädern von 2,40 m Durchmesser aus. Die Räume zwischen den Speichen waren zur Verminderung des Luftwiderstandes mit Holz ausgefüllt. Aus der Zeichnung ergiebt sich ferner, dass man sich damals mit einem Triebräderpaar begnügte, weil die Züge erheblich leichter waren als die jetzigen. Heutzutage sind Personenzugslocomotiven fast stets mit zwei verkuppelten Triebräderpaaren versehen, so dass der grösste Theil des Maschinengewichts für die Adhäsion ausgenutzt wird. Vermuthlich lag bei der abgebildeten Locomotive die Feuerbüchse unter der Achse der Triebräder, woraus sich ergiebt, dass der Heizer unter dem Führerstande seinen Sitz hatte und dass der Locomotivführer in der hohen Warte allein stand. Schliesslich seien der grosse Dampfdom, der sehr starke Bahnräumer und der Umstand erwähnt, dass der Tender die Gestalt eines Packwagens hatte. Die Heizung erfolgte mit Holz. Me. [1914]

Abb. 518.



Schnellzuglocomotive aus dem Jahre 1848.

BÜCHERSCHAU.

Elektricität und Optik. Vorlesungen, gehalten von H. Poincaré, redigirt von J. Blondain, deutsch herausgegeben von Dr. W. Jäger & E. Gumlich. 2 Bände. Berlin 1891, Julius Springer. Preis 15 Mk.

Der erste Band des rein theoretisch gehaltenen Werkes beschäftigt sich mit den Theorien von Maxwell und Hertz, welche in sehr klarer Weise mit einander in Verbindung gebracht werden; besonders die vielfach schwer verständlichen Ableitungen von Maxwell werden dadurch einem grösseren Leserkreis zugänglich gemacht und mit den im zweiten Bande besonders eingehend geschilderten Untersuchungen von Hertz verknüpft. Der zweite Band enthält die Theorien von Ampère und Weber, sowie die Theorie von Helmholtz, und auch hier ist die Darstellung eine leicht fassliche und zugängliche. Das Werk wird in den Kreisen der Physiker, speciell der Studirenden, eine freudige Aufnahme finden und die Schwierigkeit des Eindringens in diese Materie wesentlich erleichtern. Die Eigenschaften der Poincaréschen Ableitungs-

weise, leichte Fasslichkeit und klare Zusammenfassung sind diesem Werke in ganz besonders hervorragendem Maasse eigen. [2093]

* * *

A. Klausen, Ingenieur. *Der Maschinenbauer für Gewerbe und Landwirthschaft.* Zum Gebrauche für Fachschulen und zum Selbstunterricht. Fünfte Auflage. Mit einem Atlas, enthaltend 43 Foliotafeln. Weimar 1892, Bernhard Friedrich Voigt. Preis 10 Mk.

Der Stoff dieses Buches ist ausserordentlich umfangreich, da nicht nur die Construction der Maschinentheile, sowie die Anordnung und Wirkungsweise der Motoren behandelt sind, sondern auch die hierzu erforderlichen Vorkenntnisse, Mathematik, Mechanik, Projectionslehre, Maschinenbaumaterialien, Werkzeuge und Werkstätten vorgeführt werden. In sehr dankenswerther Weise ist auch der „Kinematik" ein Abschnitt gewidmet worden. Der Verfasser geht von der sehr richtigen Ansicht aus, dass die Bedeutung der Kinematik immer mehr anerkannt wird, und dass diese noch viel grössere Aufmerksamkeit der Maschinentechniker verdient. „Dieser Abschnitt wurde dem Verfasser von einem jüngeren Fachgenossen geliefert, einem Schüler von Aronhold und Reuleaux, den beiden Autoritäten der Kinematik an der Berliner Gewerbeakademie." Trotzdem aber ist gerade die Auffassung der Kinematik vertreten, welche Reuleaux stets bekämpft hat, so zuletzt in einem Vortrag „Ueber das Verhältniss zwischen Geometrie, Mechanik und Kinematik", der in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, Band XXXIV, p. 217, veröffentlicht worden ist. Die Kinematik ist nicht die „Lehre von den Bewegungen, die nur allein als Ortsveränderungen zu betrachten sind", sondern das ist die geometrische Bewegungslehre, die „Phoronomie". Die Kinematik hat die Art und Weise zu lehren, wie Bewegungen erzwungen werden, sie verwirklicht die Bewegungsgesetze, die von der Phoronomie geliefert werden. Ampère, der den Namen Kinematik geschaffen hat, hat sie daher in seinem „*Essai sur la philosophie des sciences*" der Mechanik und nicht der Mathematik untergeordnet. Der falschen Begriffsbestimmung zufolge ist der Phoronomie ein breiter Raum gewährt, dann allerdings tritt in nahem Anschluss an Reuleaux die Maschine als Gegenstand der Kinematik in ihr Recht.

Unzutreffend ist auf p. 264 der Satz: „Es kann also nur eine Art von unrunden Rädern geben, das sind die Ellipsenräder." Schon Redtenbacher hat die Theorie der unrunden Räder entwickelt, aus der hervorgeht, dass man zu einem beliebig gestalteten Profil des einen Rades das des anderen finden kann. So wurden früher auch im Spinnfach Räder benutzt, die aus der logarithmischen Spirale gebildet waren.

Im Ganzen erscheint das Buch wohl geeignet, den beabsichtigten Zweck zu erfüllen, dass es für ein grosses Gebiet den Lernenden die erforderlichen Kenntnisse in übersichtlicher Weise darbietet, wenn es sich nicht um eine wissenschaftliche Durchbildung, sondern wesentlich um praktische Anwendungen handelt. H. H. [2019]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Thalmann, Friedrich. *Die Fette und Oele.* Darstellung der Gewinnung und der Eigenschaften aller Fette, Oele und Wachsarten, der Fett- und Oelraffinerie und der Kerzen-Fabrikation. Handbuch für Industrielle, Talg- und Oel-Fabrikanten, Parfümeure, Wachswaaren-, Seife- und Kerzen-Fabrikanten, Lack- und Firniss-Fabrikanten, Apotheker, Landwirthe u. s. w. Nach dem neuesten Stande der Technik leichtfasslich geschildert. 2., sehr verm. u. verb. Aufl. 8°. (VIII, 239 S. m. 41 Abb.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 3 M.

von Nadein, Capitän M. P. *Neues sanitär-ökonomisches Canalisations-System*, durch Anwendung von Apparaten, welche Abfallwässer in ihre festen und flüssigen Bestandtheile scheiden, erstere zu gleicher Zeit automatisch zu Dünger verarbeiten und den Wohnraum ventiliren, sowie durch Anwendung periodisch wirkender Syphone. Prämiirt durch die Jury der Pariser Weltausstellung 1889 für Hygiene und Technik. gr. 8°. (20 S. m. 2 Fig.) Berlin, Georg Siemens. Preis 0,50 M.

Vogel, Dr. E. *Praktisches Taschenbuch der Photographie.* Ein kurzer Leitfaden für die Ausübung aller gebräuchlicheren photographischen Verfahren, für Fachmänner und Liebhaber. 2., verm. u. verb. Aufl. 8°. (VI, 233 S. m. 64 Abb.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis geb. 3 M.

Kahle, P. *Sonnen- und Sterntafeln für Deutschland, Oesterreich und die Alpen.* Zur Bestimmung der Himmelsrichtung und Zeit nach dem Stand der Sonne und Sterne im geographischen Unterricht, bei topographischen Aufnahmen und auf Reisen. Nebst erläuterndem Text und einer Uebersichtskarte von Mitteleuropa zur Bestimmung des Unterschiedes zwischen Ortszeit und der mitteleuropäischen Einheitszeit (M. E. Z.). 8°. (35 S. m. 1 Karte.) Aachen, C. Mayers Verlag. Preis 1,35 M.

Katalog der Aktiengesellschaft Mix & Genest, Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik, Berlin SW., Neuenburgerstr. 14a. 11. Aufl. 1892. 4°. (130 S. m. zahlr. Abb.) Gratis.

König, J. *Ebene Trigonometrie.* Zum Gebrauch in Fortbildungs-, Handwerker- und Abendschulen, sowie zum Selbstunterricht. 8°. (IV, 46 S. m. 33 Fig.) Braunschweig, Otto Salle. Preis 1 M.

Schnauss, Hermann. *Photographischer Zeitvertreib.* Eine Zusammenstellung einfacher und leicht ausführbarer Beschäftigungen und Versuche mit Hilfe der Camera. 3., verm. Aufl. 8°. (VIII, 168 S. m. 110 Abb.) Düsseldorf, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 2 M.

Schnauss, Dr. Jul., Photochemiker. *Der Lichtdruck und die Photolithographie.* Nach eigenen Erfahrungen nnd denen der ersten Autoritäten praktisch bearbeitet. 5., verm. Aufl. 8°. (VI, 175 S. m. 28 Abb. u. 3 Taf.) Ebenda. Preis 4 M.

POST.

Herrn C. F., Berlin. Sie fragen, nach welchen Grundsätzen oder mit Hülfe welches Apparates etwa selbstthätig bei Gewittern die Fernsprechämter den Betrieb unterbrechen.

Nach unseren Erkundigungen geschieht die Betriebsunterbrechung der Telephonleitungen durch die Aemter bei Gewittern auf Anordnung der leitenden Beamten des betreffenden Amtes, wenn derselbe dies für geboten hält. [2122]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 151. Jahrg. III. 47. 1892.

Die Fabrikation des Sauerstoffs.

Von Dr. Otto N. Witt.

(Schluss von Seite 730.)

Der in dem Gasometer aufgespeicherte Sauerstoff ist vollkommen rein und für alle Zwecke ausreichend, aber wir dürfen nicht vergessen, dass derselbe auch verkauft und dem Abnehmer zugesandt werden muss, sowie dass der Sauerstoff ein Gas und daher schwierig transportabel ist. Den Ausweg, den die Gasfabrikation gefunden hat, die Zuleitung des Gases in die Wohnungen der Consumenten durch ein ausgedehntes Rohrsystem, wird sich der Sauerstofffabrikant erst dann zu Nutze machen können, wenn sein Product ein allgemeines Lebensbedürfniss geworden sein wird, was vorläufig noch gute Weile hat. Es mussten daher andere Mittel gefunden werden, um den Sauerstoff transportabel zu machen. Solche Mittel bietet uns die hochentwickelte moderne Technik, indem sie uns nicht nur gestattet, Gase ausserordentlich stark zu comprimiren, sondern auch dieselben im comprimirten Zustande gefahrlos aufzubewahren und zu transportiren. Zu diesem Zwecke dienen flaschenförmige Gefässe aus bestem weichen Stahl. Dieselben müssen aus einem Stücke nahtlos hergestellt sein und können dann so dünnwandig gemacht werden, dass sie leicht transportabel sind. Es giebt eine Anzahl verschiedener Methoden, solche Flaschen herzustellen; für Sauerstoff werden zur Zeit ausschliesslich die von der Firma Howard Lane in Birmingham durch hydraulisches Ausziehen von Stahlblechscheiben gefertigten Flaschen verwendet. Dieselbe Firma hat aber auch in Verbindung mit E. Th. Foerster in Berlin ein Verfahren patentirt, um derartige Flaschen durch Guss anzufertigen; auf das bezügliche Patent (D. R.-P. 62034) kann hier nur verwiesen werden. Auch nach dem Mannesmannschen Walzverfahren können solche nahtlose Flaschen hergestellt werden; endlich giebt es noch ein patentirtes Verfahren von Kortüm, welcher solche widerstandsfähige Flaschen durch Umwickeln von dünnwandigen stählernen Röhren mit Stahldraht herstellt.*) — Gute Gasflaschen halten bei der Prüfung mit Sicherheit einen Innendruck von 350 Atmosphären aus und platzen erst bei 380 Atmosphären. Vorschriftsmässig müssen dieselben vor der Verwendung auf 250 Atmo-

*) Neuerdings hat die grossartige Fabrik der Projectile Company zu London die Herstellung nahtloser Stahlflaschen, auch für Kohlensäure, Ammoniak etc., in die Hand genommen und liefert jetzt auf diesem Gebiete das Allerbeste, da sie die Flaschen nicht aus Scheiben, sondern aus massiven Stahlblöcken durch gewaltige hydraulische Kräfte auszieht.

sphären geprüft werden. — Bei der Füllung mit Sauerstoff wird derselbe auf 100 Atmosphären comprimirt, so dass also eine Gasflasche von 10 l Inhalt mit 1000 l Sauerstoff von normalem Druck angefüllt wird. Auch die Füllung der Flaschen ist eine Operation, für deren sichere Ausführung nicht unerhebliche Schwierigkeiten zu überwinden waren. Die Compression des Sauerstoffs erfolgt durch Druckpumpen; man darf aber nicht vergessen, dass bei der Compression eines Gases die geleistete Arbeit in Wärme umgesetzt wird. Würde man ohne besondere Vorsichtsmaassregeln verfahren, so würde die durch das Comprimiren entwickelte Wärme vollständig ausreichen, nicht nur um das Schmiermittel der Pumpe in Brand zu setzen, sondern die Verbrennung würde sich auch dem Metall mittheilen, aus dem die Pumpe gefertigt ist, denn wir wissen, dass alle Metalle mit Ausnahme der edlen im Sauerstoffgase mit grösster Leichtigkeit verbrennen. Es kann also vor allem in diesen Pumpen kein organisches Dichtungs- und Schmiermaterial zur Anwendung kommen, sondern als solches kann einzig und allein Wasser Verwendung finden, welches fortwährend in die Pumpe hineingedrückt wird. Die Pumpe, welche auf unserer Abbildung 517 rechts sichtbar ist, ist ferner aus Bronce hergestellt, weil dieses Metall die Wärme besser ableitet als Eisen, und sie liegt vollständig im Wasser, welches sie bespült und die nöthige Kühlung herbeiführt. Trotz all dieser Vorsichtsmaassregeln wäre es ganz unthunlich, den aus dem Gasometer entnommenen Sauerstoff sofort bis auf 100 Atmosphären zu verdichten, man zerlegt vielmehr die Arbeit in zwei Theile, indem man mit zwei Pumpen arbeitet, von denen eine grössere das Gas von gewöhnlichem Druck auf 10 Atmosphären verdichtet und dann in die andere Pumpe überleitet, welche die nun auf $^1/_{10}$ des Volumens verringerte Gasmenge durch weitere 10fache Compression auf die gewünschte Höhe von 100 Atmosphären bringt. Die Gasflaschen werden an die zweite Pumpe mit Hülfe elastischer dickwandiger Kupferröhren angeschlossen und der allmähliche Fortschritt ihrer Füllung wird durch die steigenden Druckangaben eines Manometers controlirt. Die Gasflaschen sind mit absolut dicht schliessenden Ventilhähnen aus Bronce versehen, welche nur vermittelst eines Schlüssels von den Consumenten geöffnet werden können. Es ist daher während des Transportes ein Eingriff Unberufner ganz ausgeschlossen. Ausserdem ist während des Transportes der Hahn durch eine aufgeschraubte Blechkappe unzugänglich gemacht.

Für die Entnahme und den Gebrauch des Sauerstoffs aus den Gasflaschen sind noch gewisse Vorkehrungen erforderlich. Würde man das Verschlussventil ohne weitere Vorsichtsmaassregeln öffnen, so würde das unter enormem Druck stehende Gas mit unwiderstehlicher Gewalt herauspfeifen; es ist daher nothwendig, vor der Benutzung auf die Flaschen ein Druckreductionsventil aufzuschrauben, welches ähnlich gebaut ist wie die in einem früheren Artikel von uns beschriebenen Reductionsventile für comprimirtes Fettgas. Diese Ventile reduciren den Druck des Gases von 100 Atmosphären auf nur eine viertel, so erhält man einen ruhigen gleichmässigen Gasstrom von so geringer Spannung, dass man ihn durch ein gewöhnliches Kautschukrohr fortleiten und durch Drosseln eines in dieses eingeschalteten Hahnes beliebig reguliren kann. Eine mit Reducirventil und Gasschlauch armirte, in einem Ständer befestigte Stahlflasche zeigt unsere Abbildung.

Abb. 519



Nahtlose Stahlflasche zur Aufbewahrung und zum Transport von Sauerstoff, mit Druckreductionsventil und Gasschlauch armirt.

Was nun die Verwendung des comprimirten Sauerstoffs anbelangt, so ist dieselbe eine mannigfaltige und in stetiger Zunahme begriffen. Eine sehr werthvolle Verwendung hat derselbe für die Fabrikation der wasserfreien Schwefelsäure, des sogenannten Schwefelsäureanhydrits gefunden, welches durch Ueberleiten eines Gemenges von Schwefligsäuregas und Sauerstoff über glühenden Platinasbest oder andere „Contact“-Substanzen in grosser Menge dargestellt wird. Wir wollen hier absehen von anderweitiger Verwendung des Sauerstoffs in der chemischen Industrie und den metallurgischen Processen, dagegen wollen wir hinweisen auf die grossen Dienste, welche der Sauerstoff zu leisten berufen ist, wenn man ihn statt der atmosphärischen Luft zur Verbrennung von Leuchtgas und anderen brennbaren Gasen benutzt. Es werden alsdann, wie wir schon in der Einleitung zeigten, Flammen von ausserordentlichem Heizwerth erhalten, mittelst deren

man Effecte erzielen kann, die auf anderem Wege unerreichbar sind. Bei dieser Verwendung wird der Sauerstoff stets in das Innere der vorher entzündeten Flamme des brennbaren Gases hineingeleitet, wodurch sich dieselbe sehr verkleinert, ihre Leuchtkraft völlig verliert und die Form einer scharfen spitzen Zunge annimmt. Die für diesen Zweck dienenden Apparate, welche je nach der Art der Verwendung in verschiedener Form gebaut werden, führen ganz allgemein den Namen der Knallgasgebläse. Die heisseste Flamme und die höchste uns überhaupt zugängliche Wärmequelle wird erhalten, wenn man Wasserstoff und Sauerstoff in geeigneten Mengenverhältnissen verbrennt, für die meisten Zwecke aber begnügt man sich, den Wasserstoff durch das viel leichter zugängliche Leuchtgas zu ersetzen. Mit Hülfe einer solchen Flamme kann der Metallarbeiter die schwerstflüssigen Metalle, Stahl, Schmiedeeisen, Gold und Platin in wenigen Minuten niederschmelzen; von besonderem und ganz allgemeinem Interesse ist aber die Ausnutzung der enormen Heizkraft solcher Flammen zur Erzielung blendender Lichteffecte. Diese Anwendung des Knallgasgebläses ist ursprünglich von dem Engländer Drummond vorgeschlagen worden und wird daher wohl auch als Drummondsches Licht bezeichnet. Heutzutage ist seine Anwendung eine äusserst mannigfaltige, die zu seiner Erzielung dienenden Apparate sind vielfach modificirt worden; wir wollen unsere Schilderung mit der Beschreibung einiger derselben zum Abschluss bringen.

Im Wesentlichen bestehen all diese Apparate aus zwei in einander gesteckten Rohren, von denen das äussere zur Zuführung des brennbaren Gases, das innere aber zur Zuführung des Sauerstoffs dient. Die alten Drummondschen Kalklichtbrenner, wie sie jetzt noch sehr vielfach in England angewendet werden, haben eine nahezu horizontale Anordnung; die entstehende Knallgasflamme wird gegen einen kegelförmigen Körper aus Kalk geleitet, dieser geräth in das heftigste Glühen und strahlt dabei ein blendend weisses, ausserordentlich intensives Licht aus. Das Kalklicht krankt an dem Uebelstande, dass der Kalkkörper, nachdem er einige Minuten geglüht hat, sein Emissionsvermögen zum grossen Theil einbüsst; die Intensität des Lichtes geht dadurch sehr erheblich zurück. Aus diesem Grunde werden die Brenner meistentheils so eingerichtet, dass ein ziemlich grosser Kalkkörper drehbar aufgestellt ist, etwa alle zwei Minuten dreht man ihn ein wenig, wodurch immer neue Flächen der Einwirkung des Gebläses dargeboten werden. Wenn der Kalkkörper eine ganze Umdrehung vollendet hat, so ist die zuerst benutzte Fläche schon wieder so weit abgekühlt, dass sie aufs Neue zu glänzender Lichtentfaltung gebracht werden kann.

Immerhin ist dieses Inactivwerden des Kalkes eine unwillkommene Eigenschaft, es war daher ein ganz erheblicher Fortschritt, dass der hervorragende, nunmehr verstorbene Chemiker Linnemann vor etwa zehn Jahren darauf verfiel, dass das Oxyd eines seltenen Metalles, des Zirkoniums, auf die angegebene Weise zu glänzender Lichtentfaltung gebracht werden kann und seine Leuchtkraft selbst bei stundenlanger Benutzung nicht verliert. Seitdem bedient man sich auf dem Continent ganz allgemein nicht des Kalk-, sondern des Zirkonlichtes und erzeugt dasselbe in Brennern von verschiedenartiger Construction. Unübertroffen bis auf den heutigen Tag, wenn auch ziemlich kostspielig, ist der von Linnemann selbst construirte Brenner, welcher in der mechanischen Werkstätte von Paul Böhme in Brünn hergestellt wird und eine ausserordentlich feine Regulirung der Gaszuführung gestattet. Derselbe ist in unserer Abbildung 520 dargestellt. Der Glühkörper dieses Brenners wird meistens in Form eines Scheibchens hergestellt, doch können auch Zirkonstäbe Verwendung finden.

Abb. 520.



Linnemannscher Zirkonlichtbrenner.

Abb. 521.



Wolzscher Knallgasbrenner.

Erheblich einfacher und billiger sind die Knallgasbrenner von Max Wolz in Bonn, Abbildung 521;

obgleich dieselben eine so feine Regulirung, wie sie bei den Linnemannschen Brennern möglich ist, nicht gestatten, so reichen sie doch für die meisten Zwecke aus. Der Linnemannsche und der Wolzsche Brenner finden hauptsächlich für Projectionszwecke und bei wissenschaftlichen Untersuchungen Verwendung. Für die Zwecke der Projection ist der Zirkonbrenner das Ideal aller Lichtquellen, nicht nur entwickelt derselbe ein Licht von solcher Intensität, wie es sonst nur mit Hülfe von elektrischen Bogenlampen zu erreichen ist, sondern er hat vor den letzteren auch den Vorzug absoluter Ruhe. Aber sein Hauptwerth besteht darin, dass er eine vollkommen punktförmige Lichtquelle bildet, dass sämmtliche Strahlen von einem und demselben Centrum ausgehen. Dies ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung, denn das optische System jedes Projectionsapparates ist auf eine ideale, d. h. punktförmige Lichtquelle berechnet, jede Lichtquelle von einigermaassen erheblicher Ausdehnung der Flamme wird auch Strahlen in den Apparat werfen, welche seitlich vom idealen optischen Centrum entspringen, und solche Strahlen werden das Bild des projicirten Gegenstandes an einer falschen Stelle des Schirmes entwerfen; durch die Uebereinanderlagerung solcher Bilder kommt dann eine gewisse Unschärfe in den Conturen zu Stande. Auf diesem Umstande beruht es, dass die mittelst des Zirkonbrenners erzeugten Projectionsbilder nicht nur unvergleichlich viel heller, sondern auch sehr viel schärfer erscheinen als die mit Hülfe irgend einer andern Lichtquelle hervorgebrachten.

Viele Leute, welche in der Handhabung dieser Apparate eine mangelhafte Erfahrung besitzen, werfen dem Zirkonbrenner das unangenehme zischende Geräusch vor, welches derselbe während seines Betriebes entwickeln soll. Es mag hier darauf hingewiesen werden, dass dieses Geräusch ein Fehler nicht des Brenners, sondern Desjenigen ist, der ihn beaufsichtigt; der Zirkonbrenner zischt nur, wenn der Flamme ein Ueberschuss an Sauerstoff zugeleitet wird, durch passende Regulirung kann das Geräusch vollständig vermieden werden.

Man hat daran gedacht, den Zirkonbrenner statt der elektrischen Bogenlampen zur Beleuchtung ausgedehnter Räume, Fabrikhallen und dergl. zu verwenden. Hier ist eine fortwährende Beaufsichtigung und feine Regulirung des Brenners natürlich ausgeschlossen. — Um diesen Uebelstand zu vermeiden, haben die Gaggenauer Eisenwerke, welche sich schon wiederholt durch die Einführung origineller kleiner Apparate ausgezeichnet haben, einen höchst sinnreichen Apparat erfunden, welcher in der Abbildung 522 dargestellt ist. Derselbe wird wie ein gewöhnlicher Gasbrenner auf eine Gasleitung aufgeschraubt und durch ein seitliches Kautschukrohr wird ihm comprimirter Sauerstoff aus einer der beschriebenen Stahlflaschen zugeleitet. Beide Gase strömen nun durch Bohrungen eines und desselben Hahnes dem Gebläse zu. Durch feine Stellschrauben, die an dem Hahne und unterhalb desselben angebracht sind, kann das Verhältniss von Leuchtgas und Sauerstoff ein für allemal regulirt werden, so dass man bloss den Hahn aufzudrehen braucht, um Leuchtgas und Sauerstoff im richtigen Verhältniss mit einander ausströmen zu lassen und eine ruhige Flamme zu erhalten. Ein Träger zur Befestigung einer Milchglaskuppel vervollständigt den Apparat, der sich sicher mit der Zeit an solchen Orten Eingang verschaffen wird, welche sich für die Anbringung elektrischen Bogenlichtes nicht eignen.

Abb. 522.



Apparat der Gaggenauer Eisenwerke zur Beleuchtung in Fabrikräumen mittels Zirkonbrenners.

Wenn wir hier die zur Hervorbringung kräftigen Lichtes geeigneten Apparate besonders eingehend geschildert haben, so darf man deshalb nicht glauben, dass der technisch dargestellte Sauerstoff einzig und allein in der Beleuchtungstechnik die Stätte seiner Wirksamkeit finden wird, es stehen ihm vielmehr, wie wir bereits angedeutet haben, noch eine Fülle von anderen Verwendungsarten zur Verfügung. Einer der sinnreichsten und merkwürdigsten Anwendungen dieses neuen Hülfsmittels unserer Industrie wollen wir hier noch gedenken. Es ist das die sogenannte autogene Löthung des Glases. Um diese Technik zu verstehen, müssen wir zurückgreifen auf die bei der Bearbeitung des Bleies in der chemischen Industrie üblichen Methoden. Bleierne oder ausgebleite Gefässe, ja sogar ganze saalartige, aus Bleiblech gefertigte Kammern finden namentlich in der Fabrikation der Schwefelsäure höchst ausgedehnte Verwendung. Diese Apparate werden stets aus Bleiblech angefertigt, dasselbe lässt sich fast wie Papier mit der Schere schneiden und in die beliebigsten Formen bringen, die zusammenstossenden Kanten werden durch Bestreichen mit einer äusserst heissen Gebläseflamme verlöthet, welche durch Einblasen von comprimirter Luft in eine Wasserstoffflamme erzeugt wird. Es ist dies auch ein Knallgasgebläse, welches aber nicht nur durch seine ausserordentliche Hitze, sondern auch dadurch wirkt, dass der überschüssig vorhandene Wasserstoff die Bildung einer Oxydschicht verhindert, welche

in jeder gewöhnlichen Flamme unfehlbar die Oberfläche des schmelzenden Bleies bekleiden und eine Vereinigung der an einander stossenden Flächen verhindern würde. Man hat nun diese Methode der Bearbeitung des Bleies auch auf das Glas übertragen; hier ist die reducirende Wirkung der Flamme bedeutungslos, es handelt sich nur darum, eine Wärmequelle von solcher Intensität zu haben, dass durch ihre Einwirkung Glas mit grösster Leichtigkeit schmilzt, und diesem Erforderniss entspricht das mit Sauerstoffgas gespeiste Leuchtgasgebläse.

Es werden jetzt in England ausserordentlich grosse gläserne Tröge, wie sie zur Herstellung von Accumulatorenbatterien, zu chemischen und elektrochemischen Operationen vielfach nöthig sind, in nachfolgender Weise fabricirt. Die Seiten und der Boden des Gefässes werden aus gutem Tafel- oder Spiegelglas hergestellt und auf einen Kern aus Eisen, der die Grösse des zu formenden Troges hat, aufgelegt; für einen viereckigen Trog sind natürlich fünf Glasplatten erforderlich. Das Ganze wird in einem Ofen bis zur Rothgluth erhitzt, bei dieser Temperatur ist das Glas noch nicht erweicht, andererseits aber verträgt es die Berührung mit einer kräftigen Wärmequelle, ohne zu springen. Nun fährt man mit einem durch Gummischläuche gespeisten und daher beweglichen Knallgasgebläse an den Kanten des Glastroges entlang, wo sich die Glasplatten berühren. An dem Gebläse befindet sich eine kleine eiserne Walze, welche nicht nur dem Arbeiter die Führung seines Instrumentes erleichtert, sondern auch die durch das Gebläse erweichten Glaskanten an einander drückt; sie schmelzen sofort zusammen und bilden eine vollständig dichte Löthung. Das so entstandene Gefäss braucht man nur in dem Ofen langsam abkühlen zu lassen, um einen Trog von vollkommen gleichmässiger Form und Wandstärke zu erhalten. Die so hergestellten Tröge sind viel besser als die bisher in den Glashütten angefertigten; die letzteren werden in Formen geblasen, wobei eine Ungleichheit in der Wandstärke nicht zu vermeiden war, sie sind daher dem Springen viel mehr ausgesetzt als die durch Löthung erzeugten. Ausserdem kann man nach dem neuen Verfahren viel grössere Gefässe herstellen, als es früher üblich war. Auf einer Ausstellung in London ist vor Kurzem ein derartiges würfelförmiges Gefäss von etwa 120 cm Seitenlänge, also $1^3/_4$ cbm Inhalt gezeigt worden. Gefässe von solcher Grösse durch Blasen herzustellen, würde ganz ausserordentliche Schwierigkeiten darbieten.

Am Schlusse unserer Darlegungen angelangt, können wir sagen, dass die fabrikmässige Darstellung des Sauerstoffs aufgefasst werden kann als einer jener Triumphe, wie sie die Technik des 19. Jahrhunderts nun schon so oft gefeiert hat, und welche nur möglich waren durch das Zusammenwirken hoher Entwickelung der verschiedensten Industriezweige und verständnissvollen Eingehens ihrer Repräsentanten auf die Bedürfnisse der Neuzeit. [2020]

Reiseskizzen aus Grönland.

Von Dr. Erich von Drygalski.

IV. Der Küstensaum und die localen Gletscher.

Mit vier Abbildungen.

Das bewohnte und bewohnbare Grönland ist ein schmaler Küstensaum, welcher wie ein Gürtel das vereiste innere Plateau umgiebt; er ist selber ein Theil dieses Plateaus, heute jedoch keine zusammenhängende Hochfläche mehr, sondern kreuz und quer durch die tiefen, steilen Fjorde zerschnitten und zerstückelt. Dieser Gürtel hat eine wechselnde Breite, die in der Gegend der Discoinsel, also etwa unter dem 69.° n. Br. bis 22 deutsche Meilen erreicht, sich von dort nach Norden und Süden aber stark verschmälert. Sein Verlauf an der Ostküste ist wenig bekannt, in dem von Capitän Holms Expedition aufgenommenen Theil der Ostküste aber bis 66° 25′ n. Br. sehen wir ihn nirgends eine irgendwie erhebliche Breite erreichen. Das Inlandeis tritt dort überall bis hart heran an das Meer und lässt nur einzelne Inseln und Halbinseln frei.

Die zweite deutsche Polarexpedition 1869/70 hat an der Ostküste Grönlands unter dem 75.° n. Br. dann wieder eine starke Verbreiterung des Küstensaumes gefunden, so dass demnach die Annahme Möglichkeit hat, dass an der nördlichen Ostküste eine geringere Niederschlagsmenge das Inlandeis weit zurücktreten lässt und dass daher weiter nach Norden dort ein breiteres Land existirt.

Nach dem Innern zu verschwindet dann, wie schon geschildert ist, von beiden Küsten das Land, die vom Eise umströmten Felsen, Nunataks genannt, sind die letzten Anzeichen dafür, dass unter dem Eise im Innern überhaupt ein Land existirt. Sie ziehen sich aber auch nicht mehr weit in das Innere hinein, sondern finden sich nur in grosser Nähe des Eisrandes, wo dieses noch keine so sehr erhebliche Mächtigkeit hat.

Der weitaus grösste Theil des eisfreien Küstensaumes besteht aus Gneiss und Granit, der in abwechslungslosen, glattgeschliffenen, gerundeten Formen steil aus den Fjorden emporsteigt. Um den 70.° n. Br. herum, also in der Gegend der Discoinsel, der Halbinsel Nugsuak und des Umanakfjordes, finden sich dann ausserhalb des Gneissgebietes jene bekannten aus Sandsteinen und grauen Schiefern bestehenden jüngeren Ab-

lagerungen, von Basaltgängen vielfach durchbrochen und von Basaltlagen überdeckt, welche nach den darin aufgefundenen Pflanzenresten der Kreide- und der Tertiärformation angehören. Sie bergen die Reste früherer Wälder, welche hinauf bis zum 71. Breitengrad wuchsen und welche eine ausserordentliche Formenmannigfaltigkeit zeigen, man findet darin 200 Baum- und Buscharten in einer Gegend vertreten, wo heute kein einziger Baum und nur 17 niedrige Buscharten wachsen. Neben den üppigsten Laub- und Nadelhölzern existirten damals nach den Feststellungen O. Heers Lorbeer, Ebenholz, Magnolien und Palmen.

Die Reste dieser reichen Flora sind heute in Kohlenflözen erhalten, welche nicht in grosser Dicke, dafür aber in um so grösserer Zahl den Sandsteinen und Schiefern eingebettet sind und welche den Bewohnern Grönlands eine vortreffliche Feuerung liefern. Die Kohlen liegen zu Tage, es bedarf keines Abbaues, sondern einfach der Abfuhr, um sich mit gutem Brennmaterial für den Winter zu versorgen.

Die Grenze zwischen dem Gneissgebiet und den jung sedimentären Gebieten ist auf der Halbinsel Nugsuak eine recht scharfe, an der Küste wenigstens, wo man sie bisher allein kennt. Die Gneissfelsen, welche vom Inlandeisrande bis etwa in die Gegend von Kome, gerade gegenüber der Umanakinsel, eine Höhe von etwa 600 m haben, sinken bei Kome plötzlich bis fast zum Meeresspiegel hinab; weiter westlich sieht man nur noch einzelne Gneissscheeren an der Küste über den Meeresspiegel emportauchen. Darüber lagern die Sandsteine und Schiefer, vielfach zerstört und verworfen und von eruptiven Gängen und Lagen in allen Richtungen durchsetzt. Das Ganze ist von einer Basaltdecke überspannt, welche sich von Kome an langsam gegen Westen senkt und an der Spitze der Halbinsel Nugsuak bei der kleinen Handelsstelle Nugsuak in Scheeren unter den Meeresspiegel hinabtaucht. Diese Decke ist aber auch vielfach zerschnitten, und wo das erodirende Wasser die weicheren Sandsteine und Schiefer unter dem Basalt erreicht hat, hat es naturgemäss seine einschneidende und abtragende Thätigkeit weit wirksamer entfalten können und die weicheren Schichten in grossem Maassstabe zerstört. So findet man vielfach nur noch Stücke des früher zusammenhängenden Plateaus unter dem Schutze von Resten der Basaltdecke liegen.

Abb. 523.



Hintergrund des localen Gletschers von Kome.

Aber einen derartig aufgelösten Zustand wie in dem Gneissgürtel Grönlands findet man in diesen jüngeren Ablagerungen nicht, sind sie auch vielfach von Flüssen durchschnitten, so stellen sie doch immer noch zusammenhängende Landmassen über dem Meere dar, während die Gneissfelsen durch die kurzen rissartigen Fjorde bis unter den Meeresspiegel hinab zerschnitten und zerstückelt sind. Es ist sicher kein Zufall, dass die grösste Verbreiterung des Küstensaumes und die grössten zusammenhängenden Landareale sich dort finden, wo diese jüngeren Schichten liegen, also um die Discoinsel herum. Der eigentliche Fjordcharakter der Küste und die damit verbundene enorme Auflösung und Zerstückelung des Landes ist dem Gneissgebiet eigen.

Abb. 524.



Blick den Gletscher von Kome hinab zum Umanakfjord.

Von ausserordentlicher Entwickelung sind auch auf dem Küstensaume um das Inlandeis herum die Gletscher. Es ist ja schliesslich nur ein quantitativer Unterschied, welcher diese localen Gletscher, die von dem Plateau der Halbinsel Nugsuak und den anderen Halbinseln und Inseln des Umanakfjordes herabsteigen, von den Inlandeisströmen trennt; aber dennoch wird dadurch ein vollkommen anderer Charakter geschaffen. Die localen Gletscher entstehen wie die Gletscher der Alpen aus den Firnmassen, welche sich auf dem Plateau in den Mulden ansammeln, und sie strömen in den Thalrissen von hohen Felsenwänden begleitet zur Tiefe. Ihnen fehlt das ungeheure gemeinsame Nährfeld der Inlandeisströme, das Inlandeis nämlich, jeder hat sein bestimmt umgrenztes Nähr- und Stromgebiet, und entsprechend diesen engeren Verhältnissen haben sie denn auch eine weit geringere Intensität der Bewegung. Während sich bei den Inlandeisströmen die ganze Kraft der auf dem Innenplateau liegenden Eismassen in den Fjordausschnitten des Plateaus bethätigt und dadurch jene heftige Bewegung erzeugt wird, fliessen die localen Gletscher langsam in Folge der Neigung ihres Untergrundes und des Druckes der sich in ihren Firnmulden ansammelnden Schneemassen hinab. Man könnte ihre Bewegung mehr eine active nennen, indem sie durch die eigene Masse der Gletscher erzeugt wird, während die Bewegung der Inlandeisströme dagegen eine passive ist, insofern sie durch den gegen die Küste hin concentrirten Druck des Inlandeises bedingt wird.

Durch die verschiedene Intensität der Bewegung wird ein sehr verschiedener Charakter

bedingt, dazu kommt, dass die Inlandeisströme nur in ihren untersten Theilen zwischen Felswänden strömen, während die localen Gletscher in ihrem ganzen Lauf zwischen Felsen eingebettet sind. Die vorliegenden Bilder, von denen drei dem localen Gletscher von Kome, eins dem von Ujarartorsuak entstammen, zeigen, wie diese stete Berührung mit den Felsen das Aussehen der Gletscher beeinflusst.

Das erste Bild zeigt den Hintergrund des Gletschers von Kome, man sieht, wie die verschiedenen Gletscher dort zusammenströmen, um sich dann in dem gemeinsamen Thal zu dem einen breiten Gletscher zu vereinen. Von den Seitenwänden sind schon in dem obersten Theile, als die einzelnen Zuflüsse noch getrennt waren, Blöcke auf den Gletscher hinabgefallen und haben Seitenmoränen gebildet; wenn sich dann zwei Gletscher vereinen, dann vereinigen sich ihre Seitenmoränen, und Bild 2 zeigt, wie weit hin diese früheren Seitenmoränen jetzt noch als breite Steinreihen mitten im Gletscher, als Mittelmoränen sich halten. Die früher getrennten Gletscher fliessen nun in einem Thal neben einander her, als ein einheitlicher Strom, und doch ohne sich ganz zu vermengen. In einem Flusse kann man das Wasser eines Nebenflusses häufig auch noch eine weite Strecke erkennen, wie z. B. das Wasser des Mains in dem Rhein, hier bei den Gletschern hält die Trennung vor bis zum Schluss.

Bild 3 zeigt einen Seitengletscher, welcher von der rechten Wand des Gletschers von Kome in überaus steilem Fall auf den grossen Gletscher hinabfällt, er führt an seinem Boden auch noch eine Menge von Steinen und Schutt, wie, man könnte sagen, das Delta zeigt, das sich um seinen Vereinigungspunkt mit dem Hauptgletscher bildet. Dieses Delta sowie der unterste Theil des Nebengletschers selbst sind durch das Strömen des Hauptgletschers in dessen Flussrichtung abgelenkt und verzerrt.

Abb. 525.



Gehängegletscher an der rechten Thalwand des Gletschers von Kome.

Weiter nach unten gegen die Zunge hin, wo die Masse des Hauptgletschers sich schon stark vermindert hat, rücken die Längsmoränen mehr und mehr zusammen, die Eisstreifen dazwischen werden immer schmäler, bis sie schliesslich verschwinden, und dann ist die ganze Gletscherzunge von einer einheitlichen Schutthülle überspannt. Diese Schutthülle er-

gänzt sich continuirlich von oben her durch den Gletscherstrom selbst, Schneemassen, die darauf fallen und vereisen, mengen sich dazu, und so kommt es, dass der Gletscher bei seinem Abbruch mit Steinen vollkommen durchsetzt ist und dass dort eigentlich ein dauerndes Bombardement von Steinen besteht, indem sich durch den anhaltenden Nachschub ein Stein nach dem andern aus der Gletschermasse herauslöst. Bei dem Gletscher von Ujarartorsuak rollten diese Steine einen hohen Abhang hinab in das Thal, strömen fehlten die Steine ganz, Staub war vorhanden, doch er war durch die starke Bewegung wieder in die Gletschermasse verknetet und bedingte so die bräunliche Farbe. Bei den localen Gletschern ist das nicht der Fall. Hier sammelt sich der Staub, der ja doch wesentlich nur im Sommer fällt, schichtförmig auf der Oberfläche an, im Winter kommt eine neue Schneelage darauf, die dann vereist, und so fort. So entsteht durch die Staublagen in den localen Gletschern eine vollkommene Schichtung.

Abb. 526.



Gletscherschichten an dem Abbruch der Zunge des westlichen Ujarartorsuakgletschers.

und dieser Abhang war dadurch so absolut geglättet und polirt, dass man ihn nicht zu überschreiten vermochte.

Bei dem Gletscher von Kome konnten wir an dem Gletscherende etwa in ein Drittel Höhe des Abbruchs eine dicke Schuttlinse sehen, aus der die Steine ununterbrochen herausfielen, es war vielleicht eine frühere Längsmoräne, über die sich die Eismassen beim Zusammenfluss herübergewölbt hatten und die sich nun in dem Gletscherkörper selbst als zusammenhängender Steinzug erhielt.

Anders als die grossen Steinblöcke sehen wir den feineren Staub in den localen Gletschern zur Bethätigung kommen. Auf den Inlandeis-

Wir sehen diese Schichtung auf dem vorliegenden Bilde des localen Ujarartorsuakgletschers, das den Abbruch des Gletschers darstellt. Die Schichtung ist ein höchst wichtiges und höchst interessantes Merkmal der localen Gletscher, denn wo die langsame Bewegung dieser localen Gletscher sich unserer Beobachtung in kurzer Zeit entziehen würde, da ist uns durch die Verschiebungen und Verrenkungen, welche die Schichten aus ihrer ursprünglichen Lage erfahren haben, der ganze Gang und die Vertheilung der Bewegung in den verschiedenen Theilen der Gletscher aufs schönste erhalten. Auf diese Weise treten uns Einzelheiten über diese

Bewegung vor Augen, die wir sonst schwerlich wahrnehmen würden.

Von grossem Interesse sind noch die Gletscherflüsse, welche in dem Körper der Gletscher entstehen; der Umstand, dass sie sich Sommer und Winter hindurch halten und dass die Eingeborenen auch in der stärksten Winterkälte, wo sonst kein Wasser zu finden ist, unter dem Gletscher fliessendes Wasser suchen und finden, dieser Umstand zeigt, dass die Bewegung und die Arbeit der Gletscher auch durch die starrste Winterkälte keine Hemmung erfährt.

Diese Flüsse brechen in sehr unregelmässiger Weise aus dem Körper der Gletscher hervor, das Eis ist leicht zerstörbar und fällt in Folge dessen der Kraft des in ihm fliessenden Wassers sehr leicht anheim. So kommt es, dass die Flüsse im Körper der Gletscher keinen festen Lauf innehalten, sondern dass sie bald hier, bald dort austreten. Bei meinem ersten Besuch des Gletschers von Kome Ende Juni brach ein mannsdicker, brauner Bach aus halber Höhe im Schwunge aus dem Gletscher hervor, bei meinem zweiten Besuch Ende Juli war das Ausflussthor wohl noch erhalten, ebenso wie auch noch zwei andere Ausflussthore weiter unterhalb, aber der Bach selbst hatte seinen Ausfluss weiter nach oben verlegt und kam aus einer breiten Spalte dicht über dem Boden hervor.

Diese fortwährenden Verlegungen der Gletscherbäche sind von grossem Einfluss auf die Lage des Gletscherrandes selbst und auf die Ausdehnung, welche der Gletscher erreichen kann. Denn der Bach prallt auch ausserhalb gegen den Gletscher an, unterspült ihn, und von oben stürzen Eismassen nach. Je nach der Lage des Gletscherbaches wird also mehr oder weniger vom Gletscher zerstört, mehr oder weniger Eismasse fortgeführt und dadurch die Lage des Gletscherrandes bedingt.

Der Gletscher von Kome hatte sicher ehemals eine weit grössere Ausdehnung gehabt, der heutige Gletscher ist nur ein Rudiment des früheren Stroms, was zum Theil eine Wirkung des Gletscherbaches war. Auf weite Strecken wurde dieser Gletscher von einem förmlichen Schuttlabyrinthe begleitet, und in den grösseren Schuttzügen bestand das ganze Innere aus Eis. Der alte Gletscher war zerschnitten und Theile von ihm gelöst, diese hatten sich im Schutze der Schutthülle als Steineis erhalten. Sie lagen lange in dieser Lage, denn die Vegetation stieg heute schon auf diese fossilen Eisreste hinauf, es ist das auch ein Zeugniss für die Genügsamkeit der Organismen von Grönland, dass sie auf dem nur ganz oberflächlich mit Schutt bedeckten Eise zu leben vermögen.

Mit diesen wenigen Bemerkungen wollen wir unsere Reiseskizzen beschliessen; wir haben das Hauptgewicht auf eine Darstellung des Eises gelegt, aber das bedeutet keine Beschränkung, denn ein Studium und eine Schilderung der Eisverhältnisse Grönlands bedeutet ein allgemeines Studium des Landes, die heutigen Eismassen dort und die Gletscher der Vorzeit bedingen in gleicher Weise die ganze Gestaltung und das Klima des Landes und dadurch mittelbar auch den Charakter und die Lebensweise seiner Bewohner. [1933]

Wie sind die Steinkohlenlager entstanden?

Von Otto Lang.

(Schluss von Seite 732.)

An diesem Scheidewege hat jetzt ein Theoretiker die Führung übernommen, dessen Name manchem Leser schon durch seine Lehren von der Bildung anderer nutzbarer Gesteinslager, nämlich von Steinsalz, Kalisalzen und Salpeter bekannt sein wird: Carl Ochsenius. Derselbe zeigt uns, wie unter Annahme ganz alltäglicher Verhältnisse sehr wohl ein reines Kohlenlager durch Zusammenschwemmung entstehen kann, und bietet uns so eine Theorie, die nicht nur an sich interessant und lehrreich ist und vorerwähntes Räthsel für die geschätztesten Kohlenlager in befriedigender Weise löst (soweit sich dies bis jetzt überblicken lässt), sondern auch nach des Referenten Erachten dem Geologen wichtige Andeutungen über die Lage der Continente zur Zeit der Kohlenlagerbildungen zu geben und ihm bei der Berathung des nach weiteren Kohlenschätzen schürfenden Bergmanns werthvolle Richtpunkte zu liefern verspricht.

Die Theorie ist kurz die folgende*). Ein Fluss, der ein weites wohlbestandenes Vegetationsgebiet durchläuft und entwässert, schleppt stetig mit sich fort:

1) Fein vertheiltes mineralisches und organisches, beziehungsweise vegetabilisches Material („Flusstrübe"), wie feinste Thonpartikel, Glimmerblättchen, Moder, Blätter, Sporen u. a. m.; alles dies fasst Ochsenius unter der Bezeichnung „Schlämmgut" zusammen. Kommt das Wasser zur völligen Ruhe, so beginnt das Schlämmgut sich niederzuschlagen; sein Absatz erfolgt aber so ungemein langsam, wie in Amerika angestellte Versuche ergeben haben**), dass sich die Flusstrübe selbst bei jahrelanger Aufbewahrung noch nicht völlig niederschlägt; sehr viel rascher und vollständig tritt aber der Niederschlag bei Mischung mit Salzwasser ein, was die reichliche Bildung von „Schlick" an den Flussmündungen erklärt.

*) Mitgetheilt in *Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch.* 1892, XLIV, 84, sowie in *Berg- u. Hüttenmänn. Zeit.* 1892, Nr. 8, 11, 17, 18 und *Natur* Nr. 21—23.

**) *Mem. Nat. Acad. of Sciences.* Washingt. 1883. II.

2) Gröbere, sperrige Pflanzentheile, wie Zweige, Aeste, Stämme, Wurzelstöcke. Ochsenius nennt dieses Material „Schwimmgut“, da jedoch auch die in voriger Kategorie enthaltenen vegetabilischen Reste ihrer geringen Dichte nach wirklich schwimmen, erscheint mir diese Bezeichnung nicht glücklich gewählt; auch dürfte es für die weitere Darlegung anschaulicher sein, ihm den aus unserm Gütertransportwesen allgemein bekannten Namen „Sperrgut“ beizulegen. Welche Massen desselben ein solcher Fluss im Laufe der Zeit verfrachtet, können wir uns vorstellen, wenn wir uns der Schilderungen des Mississippi erinnern aus der Zeit, als er noch ein Urwaldstrom war.

3) Gröbere Mineral- und Gesteinstheile, wie Sand, Grand, Gerölle und Geschiebe. Dieses Material führt, da es grösstentheils von der Strömung auf dem Flussbette nur fortgerollt wird, nach Ochsenius die Bezeichnung „Rollgut“. Alle diese Güter transportirt der Strom dem Meere zu, dem Rollgute und einem grösseren oder geringeren Theile des Schlämmgutes bei ermattender Stromstärke unterwegs häufige Rast gewährend; auch wird sich manches Sperrgut nach und nach mit Wasser füllen und dabei dem Rollgute gesellen. Kommen dann alle diese „Güter“ zusammen zur Ablagerung, so wird nie ein reines Kohlenlager entstehen können. Zu diesem Behuf muss das Sperrgut vom Roll- und Schlämmgute getrennt werden.

Betrachten wir nun weiter die Verhältnisse eines solchen Urwaldstroms. Ein gesichertes Bett kann demselben für lange Zeit schwerlich zugeschrieben werden. Durch zeitweise Umlagerung seines Rollgutes verdrängt er seinen Lauf einmal hierhin, einmal dorthin. Nehmen wir nun den sehr gewöhnlichen Fall an, dass er eine seiner mäandrischen Krümmungen begradige, wie in unserer Skizze (Abb. 527) dargestellt, so bleibt ein bei uns oft als „Altwasser“ bezeichneter Flusstheil zurück, der an seinen Verbindungsstellen mit dem neuen Strombette von diesem durch Rollgutbänke getrennt sein wird, die der Fluss bei seiner Laufänderung bildete. Diese Bänke brauchen den Wasserspiegel nicht zu erreichen oder zu überragen; von ihnen nennt Ochsenius die obere (*R* in der Skizze) den „Riegel“, die untere (*W*) das „Wehr“. Tritt nun der Fall ein, dass von beiden das Wehr grössere Höhe besitzt, so wird je nach den verschiedenen Wasserstandshöhen Folgendes geschehen, wie die Skizzen (Abb. 528—531) darstellen, die bei bedeutender Ueberhöhung der Mittellinie des Altwassers entlang gezogen gedacht sind:

Abb. 527.

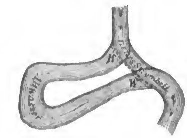
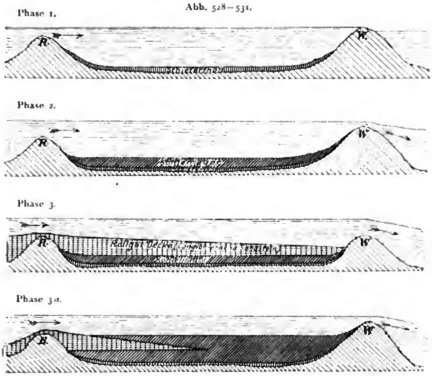


Abb. 528—531.



Skizzen zu Ochsenius' Theorie über die Entstehung der Steinkohlenlager.

1. Phase. Liegt das Wehr trocken oder giebt es dem Wasser nur ungenügende Freifluth, so dass die Strömung innerhalb des Wasserbeckens ermattet, so wird über den Riegel je nach dessen Höhe mit dem Wasser entweder nur Schlämmgut oder auch grösseren Eintrittsraum verlangendes Sperrgut gelangen, das durchtränkt schliesslich ebenso wie der grösste Theil oder die ganze Masse des Schlämmgutes zu Boden sinken wird, um daselbst zu verkohlen; entstehen wird aber trotzdem kein Kohlenflöz, sondern ein mehr oder weniger kohlenreicher oder ein nur bituminöser Thon (bezw. Schieferthon oder Kohlenschiefer).

2. Phase. Liegt auch das Wehr unter dem Wasserspiegel, aber nur so weit, dass dem Sperrgute die Durchfahrt verwehrt ist, während das Wasser selbst freien Ablauf geniesst und in

seiner Strömung nicht erheblich ermattet, so wird sich das Sperrgut auf jenem festfahren und allem in den folgenden Zeiträumen in das Wasserbecken einlaufenden Materiale seiner Art den Ausgang versperren und es zurückhalten; das Wasser selbst aber mitsammt dem Schlämmgut kann durch das vom Sperrgute gebildete Sieb, das wir den vor unseren Wasserrädern angebrachten „Rechen“ vergleichen können, ruhig abfliessen. Alles zu Boden sinkende Sperrgut, sowie auch schon diejenigen Theile des sperrenden Stamm- und Astgewirrs, die unter Wasser vor Luftzutritt geschützt sind, gehen der Verkohlung entgegen, es entsteht ein reines Kohlenlager, unter Umständen gefördert durch eine autochthone Vegetation von Wasserpflanzen, das im Lauf grosser Zeiträume, und diese beliebig zu fordern steht ja jeder geologischen Theorie frei, bei genügender Tiefe des Wasserbeckens bedeutende Mächtigkeit erlangen kann.

3. Phase. Diese tritt ein, wenn der Fluss im Oberlaufe sein Bett durch Rollgut dermaassen erhöht, dass auch letzteres in das Wasserbecken gelangt; nimmt dann der Strom seinen Lauf wiederum stetig durch das Becken hindurch, so wird er dabei auch das Wehr durchbrechen oder erniedrigen und das Kohlenlager mit Rollgut überdecken; ist das aber nicht der Fall und bleibt die Hauptströmung dem Wasserbecken fern, so kann im abwärts gelegenen Theile desselben die Kohlenbildung ihren Fortgang nehmen und sich zeitweilig auch, wie 3*a* darstellt, wieder über das ganze Becken erstrecken.

Ihre Beendung kann die Kohlenlagerbildung durch Eintritt von Phase 1 oder 3 finden, wonach entweder Thon (bezw. Schieferthon oder Kohlenschiefer) oder Sandstein (unter Umständen Conglomerat) die Kohlendecke bilden wird. Für Eintritt der Phase 2 oder 3 ist ja nicht etwa Bedingung, dass ihr Phase 1 vorangehe, was aus der Bezifferung missverständlich geschlossen werden könnte; letztere ist ganz willkürlich.

Begreiflicher Weise beschränkt die Theorie die Kohlenlagerbildung nicht auf den wegen seiner leichten Anschaulichkeit von mir angezogenen Fall einer Altwasser-Abschnürung vom Stromlaufe; denn es bedarf ihr zufolge zur Bildung kleiner Kohlenpartien noch nicht einmal solch einfachen Apparates, indem Stromwirbel und überhaupt die localen Differenzen der Strömungsstärke unbedeutendere und wohl meist auch schnell vergängliche Aussonderungen und Ablagerungen von Sperrgut bewirken können, wie dies Ochsenius auch von den Ablagerungen eines ehemaligen Kolkes oder Seitentümpels der Lahn bei Marburg nachweist.

Viel wichtigere, weil ausgedehntere Kohlenablagerungsorte bieten die Landseen, insofern dieselben mit bedeutenden Stromläufen in Verbindung stehen, von ihnen gespeist und entlastet werden. Stellen wir uns z. B. die Becken des Aral- und Caspisees von Armen mächtiger Urwaldströme bewässert vor, welche dem Pontus zustreben, oder ziehen wir die Verhältnisse der zahlreichen Seen Nordamerikas in Betrachtung. Auch können ja im Bereiche eines solchen Stromes ausgedehnte und bisher selbst von Wald bestandene Gebiete zu Landseen und Bildungsorten von Kohlenlagern werden, in welche dann unter Umständen noch die im Untergrunde wurzelnden Baumstümpfe hineinragen. Dazu bedarf es, beiläufig bemerkt, noch gar nicht der Annahme vulkanischer Senkungen und Hebungen. Denn einmal erhöhen an Rollgut reiche Ströme, wie wir dies an den Flüssen Oberitaliens sehen, ihr Bett so beträchtlich über die Umgebung, dass sie bei Durchbrechung ihrer Ufer viel niedriger gelegene Landstriche überfluthen müssen und dieselben zu Wasserbecken machen können, auf deren Grunde noch die Reste ehemaligen Waldes verankert sind; dann aber kann dies auch dort eintreten, wo die Oberflächenschichten auf voll Wasser gesogenem „schwimmenden Gebirge“, z. B. Torf oder Sand, in ähnlicher Weise wie auf einem Wasserkissen ruhen; wie nun letzteres zusammensinkt, sobald es leck wird, so sinken auch solche Landstriche (allerdings meist nur wenig), sobald das Wasser aus ihrem Untergrunde einen Ausweg findet oder solchen zu erzwingen, sei es durch oberflächliche Ueberlastung, sei es (bezw. zugleich) durch den in Torfschichten entstandenen Auftrieb der bei der Verkohlung sich entwickelnden Gase, getrieben wird; dann entweicht aus demselben nicht nur Wasser (unter Umständen mit Gas), sondern auch ein Theil des festen Untergrund-Materials; so erklären sich die plötzlichen Bildungen von Torf- oder Sandinseln in norddeutschen Seen, z. B. der berühmten Havelinsel vom 17. Mai 1807 bei Pichelsdorf.

Die neue Theorie bis in alle Einzelheiten zu verfolgen ist hier nicht der Ort. Nur auf wenige Punkte sei noch hinzuweisen gestattet.

Inmitten des productiven Kohlengebirges mancher Gegenden, z. B. Oberschlesiens, finden sich Schichten von deutlich mariner Bildung, die dem Geologen begreiflicher Weise sehr auffallen mussten. Ihre Entstehung können wir uns nun sehr schön veranschaulichen, wenn wir an das Verhältniss von Rhein und Zuidersee denken, die ja bis zu den wiederholten Oceaneinbrüchen im 13. Jahrhundert ein von Rheinarmen (Yssel) gespeister Süsswassersee (See Flevus) war. Stellen wir im Geiste diesen Zustand wieder her, indem wir uns die Verbindungsstellen mit dem Ocean zwischen den westfriesischen Inseln hindurch an Ausdehnung beschränkt und zugleich versandet vorstellen; der Rhein aber durchströme ein ausgedehntes Urwaldgebiet, aus dem er grosse Massen vege-

tabilischer Reste verfrachte, und zwar sowohl durch die Yssel als auch durch seine eigenen Mündungsarme (z. B. Waal), während das Rollgut nur in letztere wandere. Dann wird der ganze See, solange das Schlämmgut durch seine Ausflüsse weiter gelangen kann, ein ausgedehntes Kohlenbildungsfeld sein. Bricht darnach der Ocean ein, wie er es bei der Zuidersee gethan hat, indem er die Verbindungsstellen mit ihr vermehrte, erweiterte und insbesondere vertiefte, sodass das schwere Salzwasser einzudringen vermochte, so können sich im Seebecken marine Schichten absetzen. Wenn aber in der Folge der Ocean an den Verbindungsstellen wieder Sandbänke anspült, sie also selbst seicht macht und verengt, so süsst der See wieder aus und es kann die Kohlenbildung von Neuem beginnen.

Da die Verhältnisse (Phasen 1—3), welche die Verschiedenheit der Ablagerungsproducte bedingen, naturgemäss leicht und demnach wahrscheinlich auch oft wechselten, können wir uns wohl erklären, warum die Kohlenflöze nicht selten in so grosser Anzahl über einander wiederkehren (in Westphalen kennt man 132 verschiedene Flöze, bei Saarbrücken 230, am Donetz in Südrussland 225); wir brauchen dieser wiederholten Flözbildungen halber nicht einen ewigen Wechsel von regionalen Hebungen und Senkungen anzunehmen.

Betont sei auch noch, dass Ochsenius nicht in die Einseitigkeit verfällt, die Möglichkeit rein autochthoner Bildung mancher allerdings geringwerthiger und seines Erachtens meist auch nur wenig mächtiger Kohlenlager zu leugnen.

So darf man denn wohl behaupten, dass die von Ochsenius dargebotene Theorie sehr befriedige; ob sie alle überhaupt bei Kohlenlagern vorkommenden Verhältnisse erklärt, vermag ich augenblicklich noch nicht zu erkennen. Ein grosses Räthsel lässt allerdings auch sie verhüllt: dass wir die geschätzten Kohlenflöze nur in terrestrischen, fluviatilen oder lacustrischen Ablagerungen zu suchen haben, lehrt sie; wir kennen aber auch sehr mächtige und ausgedehnte Süsswassergebilde ohne eingeschlossene Kohlenschätze von entsprechendem Reichthume, so im Mississippi-Becken und in Südafrika; weshalb ist nun die Mehrzahl der wichtigsten Kohlenbildungen auf die jüngere Carbonperiode und die ältere Tertiärzeit beschränkt? warum haben wir nicht auch ebenso reiche und ausgedehnte mesozoische, z. B. cretaceische Kohlen?

Aber im Uebrigen verspricht, wie bereits ausgesprochen, die neue Lehre dem Geologen auch jetzt schon über die Kohlenlagerbildung hinausgehende Aufschlüsse. Ich verweise da auf Phase 3*a* der Abbildungen, wo die keilförmige Einlagerung des Rollgutes Richtpunkte giebt zur Ermittelung des vorweltlichen Strömungslaufes auf- und abwärts. Da nur Continente beträchtlichen Flussgebieten Raum geben, darf man auch nur innerhalb oder in den Küstenregionen von ehemaligen Erdtheilen Kohlenschätze zu finden erwarten; beschränkte Inselräume, selbst wenn sie, in geologischem Sinne gesprochen, lange Zeiträume hindurch den Meeresspiegel überragten, konnten keine ausgedehnten und mächtigen Kohlenflöze liefern, wie wir dies bezüglich der Steinkohlen an unserm Harzgebirge bestätigt sehen. Es wird nun darauf ankommen, für jedes Kohlenlager das Ursprungsgebiet seines Pflanzenmaterials und so die Erstreckung einstiger Continente zu ermitteln. [2136]

RUNDSCHAU.

Die nasse Zunge. So nennt sich ein sinnreicher kleiner Apparat, den der bekannte Feinmechaniker Georg Westphal in Celle seit kurzer Zeit in den Handel bringt und der dazu bestimmt ist, das menschliche Glied, dessen Name ihm in zwar nicht ästhetischer, aber bezeichnender Weise verliehen worden ist, beim Anfeuchten von Briefmarken und Umschlägen zu ersetzen.

Es sind in neuerer Zeit sehr viele Vorrichtungen für den gedachten Zweck ersonnen worden, ein Zeichen, dass in der That ein Bedürfniss in dieser Richtung vorliegt. Die Correspondenz einzelner Leute ist so umfangreich, dass in der That schon das Zukleben der Briefe und das Anbringen der Freimarken eine der Vereinfachung bedürftige Arbeit darstellt. Andrerseits ist aber auch in letzter Zeit gelegentlich darauf hingewiesen worden, dass das Belecken gummirter Papiere eine Gefahr der Ansteckung mit bösartigen Krankheiten in sich birgt.

Die Mehrzahl der im Handel befindlichen Markenfeuchter ist nicht praktisch; sie sind entweder zu nass oder zu trocken oder haben sonst irgend einen Fehler, der den Käufer veranlasst, sie bald ausser Gebrauch zu stellen. Am besten bewährt sich noch ein einfacher nasser Schwamm. In der „nassen Zunge" hat sich der Erfinder bestrebt, eine gewisse Eleganz mit dauernder Brauchbarkeit zu vereinigen. Der Apparat besteht aus einem zierlichen Kästchen aus blauem, gepresstem Glas; im Innern steht ein poröser, aus Kieselguhr gefertigter, oben abgerundeter Stein, der mit einem Stückchen Sammet überspannt ist. Wird nun Wasser in das Kästchen gegossen, so zieht sich dasselbe in den Stein, welcher seinerseits den Sammet fortwährend feucht erhält. Letzterer bildet nun eine äusserst zarte nasse Fläche, über welche die gummirten Papiere behufs Anfeuchtung derselben gezogen werden. Der nasse Sammet bildet in der That eine sehr gute Nachbildung der gleichmässig feuchten, mit feinen Papillen besetzten Oberhaut der menschlichen Zunge. [2084]

* * *

Eine Gleis-Bremse. Unter Nr. 59532 erhielt der durch seine Werke über die Locomotive in den weitesten Kreisen bekannte K. Eisenbahn-Director J. Brosius ein Patent auf eine Bremse, welche von den bisherigen gänzlich abweicht. Diese werden stets von dem Zuge aus bedient, die Brosiussche dagegen von einer beliebigen

ausserhalb des Gleises liegenden Stelle, auch von einem Bremsthurme aus. Sie liegt zwischen den Schienen und besteht in zwei Hebeln, welche, wenn von aussen angezogen, zwei längere Schuhe gegen die Innenfläche der Räder der vorüberfahrenden Wagen drücken und dadurch deren Lauf hemmen. Die Bremse soll hauptsächlich den Verschubdienst erleichtern und verhindern, dass Wagen über einen bestimmten Punkt des Gleises hinwegrollen, was jetzt sehr schwer zu erzielen ist. Auch wäre vielleicht die Anordnung von Gleisbremsen kurz vor der Einfahrt in die Bahnhofshallen zu empfehlen. Sie treten in Wirksamkeit, wenn die Luftdruckbremsen versagen und der Zug daher zu schnell fährt, und ersetzen dann die Buffer für Kopfgleise.

Me. [2048]

* * *

Elektrische Bahn in Chemnitz. Nach dem Vorgange von Halle, Bremen und Gera hat die Stadt Chemnitz beschlossen, ihre Pferdebahnen in elektrische zu verwandeln. Angewendet wird hierbei das Spraguesche System, d. h. die oberirdische Stromzuführung, nachdem es sich namentlich in Halle herausgestellt hat, dass die Säulen zur Anbringung der Leitungen ebensowenig stören wie diese selbst und die in den engeren Strassen an den Häusern angeordneten Leitungsträger. Vorläufig sind zwei Linien mit 25 Motorwagen in Aussicht genommen. Der Bau wird von der Allg. Elektricitäts-Gesellschaft ausgeführt. *(Elektrot. Anzeiger.)* Me. [2026]

* * *

Elektrische Beleuchtung in München. Bezüglich der elektrischen Strassenbeleuchtung wird Berlin von München demnächst überholt. Die Münchener Gemeindebehörden haben nämlich nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* beschlossen, die Hauptstrassen der Stadt sämmtlich mit Bogenlampen zu beleuchten, während Berlin bisher über die Beleuchtung der Linden und eines Theiles der Leipzigerstrasse nicht hinausgekommen ist. Zur Erzeugung des Stromes soll die Isar die Kraft liefern. Aufgestellt werden einstweilen 246 Bogenlampen von verschiedener Lichtstärke. Ausserdem soll das Werk die hauptsächlichsten Gemeindebauten mit Glühlampen beleuchten und den Privatleuten Licht liefern. Zu dem letzteren Zwecke ist eine Accumulatoren-Anlage vorgesehen.

Bei diesem Anlass sei erwähnt, dass auch der ältere Theil Chicagos, beiläufig 10 km², demnächst durchweg mit nicht weniger als 7350 Bogenlampen von etwa 200 Kerzen beleuchtet werden soll. A. [2030]

* * *

Die Vallotsche Wetterwarte. Vallot hegt, dem *Génie Civil* zufolge, die Absicht, seine auf dem Bosses-Felsen unweit des Montblancgipfels belegene Schutzhütte und Wetterwarte im kommenden Sommer bedeutend zu erweitern. Das Haus wird alsdann einen Flächenraum von etwa 100 m² bedecken und soll fortan ausschliesslich wissenschaftlichen Zwecken dienen. Nur für Führer ist ein Raum mit fünf Pritschen vorbehalten. Von den übrigen sieben Räumen dienen je einer zur Photographie und Spectroskopie, zur Mikrographie, zu physikalischen und zu meteorologischen Beobachtungen. Die übrigen drei Räume tragen die Bezeichnungen: Schlafzimmer für die Beobachter, Vorrathsraum und Küche. Auf einem nahen Felsen will Vallot ausserdem ein eigentliches Schutzhaus für die Montblancbesteiger bauen. Das Haus wird eine Fläche von 30—40 m² bedecken und zwei Räume aufweisen. Die Bauten sind derart berechnet, dass sie einen Winddruck von 400 kg auf das Geviertmeter aushalten, und sie bestehen wegen der Schwierigkeit des Hinaufschaffens aus Theilen von höchstens 15 kg Gewicht. Der Transport beansprucht jedes Mal zwei Tage.

Von den Apparaten mussten natürlich einige aussen angeordnet werden. So die Thermometer und Hygrometer, die Wind- und Schneemesser.

Das genannte Blatt bringt folgende Uebersicht über die Höhe der bisherigen Hochgebirgs-Warten:

Montblanc (Rocher des Bosses)	4365 m
Pike's Peak (einstweilen aufgegeben)	4308 „
Mount Conness (Ver. Staaten)	3800 „
Sonnblick	3100 „
Aetna	2950 „
Pic du Midi (Pyrenäen)	2870 „
Säntis (aufgegeben)	2504 „

V. [2031]

* * *

Ueber das Klima der Eiszeit. Unter diesem Titel hat, wie *Revue générale des sciences* mittheilt, Professor Brückner in Bern der Schweizerischen Gesellschaft für Naturwissenschaften eine interessante Mittheilung gemacht. Es ist bekannt, dass das Problem der klimatischen Verhältnisse der Eiszeit sehr alt und häufig Gegenstand der Speculation gewesen ist. Durch das Studium der diluvianischen Ablagerungen glaubt man nun eine sichere Grundlage für die endgültige Lösung des Problems gefunden zu haben. Es ergiebt sich daraus, dass drei Epochen der Eiszeit anzunehmen sind, nämlich zwei kalte — feucht auf dem Festlande und auf der ganzen Erde 3—4° kälter als die unsrige — und eine dazwischen liegende wärmere. Ht. [2072]

* * *

Ersatz der Platin-Concentrationsgefässe durch gusseiserne. Scheurer-Kestner hat sich, *Revue générale des sciences* zufolge, eingehend mit der Frage beschäftigt, die kostbaren Platin-Apparate, welche bei der letzten Concentration der Schwefelsäure in Anwendung kommen und dabei etwas angegriffen werden, durch solche aus anderem Material zu ersetzen. Er fand, dass sich Gusseisen hierzu am geeignetsten erwies. Platin wird nämlich nur von der concentrirtesten Schwefelsäure angegriffen, von verdünnter nicht, Gusseisen dagegen ist löslich in verdünnter, ganz unlöslich in concentrirter Säure. Der Verfasser schlägt daher vor, eine erste Concentration in Platingefässen vorzunehmen und schliesslich die concentrirtere Säure in gusseisernen Apparaten weiter einzudampfen, ein Vorschlag, der übrigens, so viel uns bekannt ist, durch die Praxis einiger Fabriken bereits seit längerer Zeit verwirklicht ist. Ht. [2073]

* * *

Petroleum-Locomobilen. Alljährlich findet in England, und zwar jedes Mal in einer andern Stadt, eine grosse Ausstellung landwirthschaftlicher Maschinen statt. Dieses Jahr war die Stadt Warwick dazu auserkoren. Die Hauptneuheit auf dieser Schau war, wie *Engineering* meldet, die Anwendung der Triebkraft des Erdöls

auf die Locomobile. Die Firma Robey and Co. in Lincoln stellte eine Petroleum-Locomobile aus, bei welcher Oel von 0,85 specifischem Gewicht verwendet wird, also ein verhältnissmässig ungefährliches Oel, was hier von besonderer Wichtigkeit ist, weil die Maschine hauptsächlich auf dem Lande arbeiten soll und also häufiger unerfahrenen Händen anvertraut werden muss. Den üblichen Kessel ersetzt ein cylindrisches Gefäss, in welchem das Oel in Dampf verwandelt wird. Die Maschine gehört also in die Kategorie derjenigen, die Escher, Wys & Co. auf ihren Naphthabooten anordnen. Die Petroleumdämpfe werden nicht angezündet und explodiren im eigentlichen Sinne des Wortes nicht; sie expandiren nur.

Andererseits stellte Priestman in Hull eine Locomobile aus, welche, im Gegensatz zu der eben genannten, zu den Explosions-Maschinen gehört. Es wird in der Kammer derselben Erdöl vergast und mit Luft gemischt, worauf das Gemisch in den Arbeitscylinder tritt und dort entzündet wird. Also die gewöhnliche Petroleummaschine. Der Priestmansche Motor ist in Folge des Wegfalls des grossen Verdampfungscylinders compendiöser als der Robeysche.

Petroleum ist jetzt auf dem Lande leichter zu haben als Kohle; auch ist die Handhabung eines Erdölmotors erheblich einfacher als diejenige einer Dampfmaschine. Die Gefahr aber mag ungefähr gleich sein. Es ist daher anzunehmen, dass die Petroleum-Locomobile sich bald einbürgern werde. V. [2112]

* * *

Elektrische Bahn zwischen St. Louis und Chicago. Ueber diese Bahn, deren wir *Prometheus* III, S. 527 bereits gedachten, hielt Dr. W. Adams aus St. Louis im *New York Electric Club* einen Vortrag, dem wir Folgendes entnehmen: Die Bodenverhältnisse sind so günstig, dass die Bahn eine beinahe gerade Linie einhalten kann, welche überdies auf 300 km von der Horizontalen nicht abweicht. Die Steigungen auf den übrigen Strecken aber betragen höchstens 2 %. Vorläufig sind nur zwei Gleise in Aussicht genommen, so dass man also von einem Ortsverkehr absehen und die Linie ausschliesslich mit Schnellzügen befahren müsste. Die Stromzuführung erfolgt von oben, die Rückleitung durch die Schienen. Die Leitung wird in Abschnitte von 16 km getheilt. Es ist eine Leitungsspannung von 3000 Volts in Aussicht genommen; doch erzeugen die beiden Elektricitätswerke an der Bahn Wechselstrom von 25000 Volts, dessen Spannung durch Transformatoren herabgemindert wird. Das eine Werk wird mittelst eines Wassergefälles betrieben, dessen Leistung man auf 10000 PS veranschlagt; das andere aber wollen die Unternehmer in der Nähe einer Kohlengrube errichten. Die Wagen ähneln, wie gesagt, den Zipernowskischen sehr. Ihr Gewicht beträgt 15000 kg. Sie werden von zwei Wechselstrom-Motoren von je 200 PS getrieben, welche auf den Laufachsen sitzen. Die Wagen bieten Raum für 20 Reisende, so dass, wie bei der Zipernowskischen Bahn, auf jeden Passagier 20 PS kommen. Die Fahrt soll $2\frac{1}{2}$ Stunden dauern, gegen jetzt $8\frac{1}{2}$. Zwischen beiden Städten verkehren jetzt täglich 1200 Reisende, die zum grössten Theil die elektrische Bahn benutzen dürften. Man hofft sie bis zur Ausstellung fertig zu stellen, was eine ganz aussergewöhnliche Leistung wäre, da die Entfernung 460 km beträgt. Me. [2128]

BÜCHERSCHAU.

Prof. Dr. H. Ambronn. *Anleitung zur Benutzung des Polarisationsmikroskops bei histologischen Untersuchungen.* Leipzig, J. H. Robolsky. Preis 2,50 Mk.

Das vorliegende kleine Werk wird allen Denen willkommen sein, welche sich, ohne tiefer in die Theorie des Lichtes eingedrungen zu sein, mit den Erscheinungen unter dem Polarisationsmikroskop zu beschäftigen haben. Die sehr klare und elementare Darstellung der Polarisationserscheinung wird Jedem eine leichte Orientirung über das Gebiet der fraglichen Phänomene gewähren und wird daher besonders Botanikern und Geologen von Vortheil sein. [2091]

* * *

Dr. I. G. Wallentin. *Einleitung in das Studium der modernen Elektricitätslehre.* Stuttgart 1892, Ferdinand Enke. Preis 12 Mk.

Bei der Wichtigkeit, welche die Elektrotechnik in den letzten 20 Jahren in der modernen Industrie einnimmt, muss ein Werk willkommen sein, welches diesen Gegenstand theoretisch mit verhältnissmässig geringen mathematischen Mitteln ausführlich behandelt. Dem Elektrotechniker wird das Studium dieses Werkes viel Zeit ersparen, welche er sonst auf ein schwieriges und oft nicht einmal für ihn lohnendes Quellenstudium verwenden müsste. Namentlich die letzten Kapitel des Werkes, in welcher das Wesen der Elektricität als einer Wellenbewegung des Aethers an der Hand der Hertzschen und Maxwellschen Untersuchungen behandelt wird, sind durch besondere Klarheit und Fasslichkeit ausgezeichnet. Mit Umsicht und in richtiger Erkenntniss des Zweckes sind alle jene Untersuchungen möglichst bei Seite gelassen, welche ein mehr theoretisches Interesse darbieten, und die Absicht des Werkes ist allein auf die Praxis gerichtet. Nur jene Gebiete der theoretischen Forschung werden dargelegt, welche praktischer Verwendung fähig sind. Erfreulich vor allen Dingen ist überall die geradezu geniale Weise, mit der der Verfasser es versteht, schwierige mathematische Deductionen zu vermeiden und mit den elementarsten Hülfsmitteln auszukommen; dies dürfte ein Bestreben sein, welches den Lesern des ausgezeichneten Werkes zu besonderem Nutzen gereichen wird. [2092]

POST.

An die Redaction gelangte das nachstehende Schreiben, welches wir des allgemeinen Interesses wegen hier zum Abdruck bringen.

Berlin, den 7. August 1892.

Nr. 144, S. 638 des *Prometheus* enthält eine Besprechung des vom Unterzeichneten erfundenen und patentirten „selbstthätigen Billetausgabeapparates mit Controlvorrichtung", welche zum völligen Verständniss der dem Apparate zu Grunde liegenden Hauptidee einiger Ergänzungen bedarf, um die am Schlusse des Artikels ausgesprochene Ansicht von der Unnützlichkeit der Erfindung zu berichtigen.

Der Apparat ist vorzugsweise geeignet für den Verkauf von Eintrittskarten für Schaustellungen aller Art, von Lotterieloosen, vielleicht auch von Postwerthzeichen, und von Fahrkarten für Verkehrszwecke (Eisenbahn, Pferdebahn, Dampfschiff) nur dann, wenn starker Localverkehr vorhanden ist, besonders dort, wo Einheits-

preise gelten. Derselbe arbeitet auch für Preise, welche aus verschiedenen Geldsorten zusammengesetzt sind, z. B. 0,15; 0,60; 1,50 Mark, und zwar kann derselbe Apparat durch eine unbedeutende Aenderung an den Auslösehebeln nach einander Karten zu verschiedenen Preisen verausgaben. Die Anzahl der Karten, welche verkauft werden können, ohne den Betrieb des Werkes zu stören, hängt von dem Durchmesser der Rolle und der Grösse und Stärke der Karten ab; z. B. liefert eine Rolle von 50 cm Durchmesser rund 7500, von 100 cm bereits 26 000 Karten von der Beschaffenheit der jetzt bei den Eisenbahnen üblichen. Nur das Geld muss von Zeit zu Zeit herausgenommen werden, z. B. bei dem jetzt vorhandenen Modell nach Einwurf von 5000 Geldstücken; weiterer Wartung bedarf der Apparat nicht. Auch das Einsetzen einer neuen Rolle erfolgt ohne Störung des Betriebes, indem der Rest der alten mit der neuen Rolle gekuppelt wird. Der Druck der Karten geschieht, wenn es sich um vorübergehende Ausstellungen u. s. w. handelt, nicht im Apparat, sondern der bereits durch die Rotationsmaschine bedruckte Streifen, der also die gedruckten Billette schon enthält, wird in den Apparat gebracht; für Eisenbahnen, Besitzer von Panoramen u. s. w., die jahraus jahrein dasselbe Billet verkaufen, wird das Billet durch Prägung im Apparate hergestellt. Es lohnt sich eben die Herstellung eines solchen Stempels erst bei einer grossen Billetauflage, sonst werden die Karten mit Vordruck billiger. In beiden Fällen werden die durch den Apparat verkauften Karten billiger als z. B. die jetzt durch die Eisenbahnverwaltungen in eigenen Druckereien gefertigten, da im ersten Falle die Kosten für Versehen mit laufender Nummer und für das Schneiden, im zweiten Falle auch noch die Druckkosten des Kartentextes erspart werden.

Die Karten werden mit fortlaufenden Nummern unter einem bis 1 000 000 zählenden Zählwerk versehen. Die Geldstücke fallen nach Auslösung des Werkes in Röhren, in denen sie nach Reihenfolge des Einwurfes entsprechend der Numerirung der Karte, welche der betreffende Einwerfer erworben hat, geordnet sind. Durch eine Controlröhre ist der Inhalt einer jeden Röhre entnehmbar und revidirbar, so dass also ein Controleur bei Vorfindung eines Falsifikates die Nummer der Karte des Einwerfers leicht feststellen kann. In Theatern, Panoramen, Ausstellungen, bei Lotterien ist der Einwerfer eines Falsifikates stets zu ermitteln, in letzterem Falle, wenn er seinen Gewinn abheben will. Die Verpflichtung, seine Eintrittskarte den controlirenden Beamten vorzuzeigen, besteht schon jetzt überall; ausserdem kann die Controle beim Austritt stattfinden, falls wirklich viele Falsifikate gefunden sind. Bei der Bahn — ich will mich auf die uns naheliegende und für die Controle die grössten Schwierigkeiten bietende Berliner Stadtbahn beziehen — wird der Betrieb in folgender Weise zu handhaben sein.

Auf jedem Bahnhof befindet sich ein besonderer Schalter für die gangbarsten Billetsorten, welche auf automatischem Wege verkauft werden sollen. So viele Apparate, als erforderlich, sind dort eingefügt, so dass sie von dem Schalterzimmer aus beobachtet, geölt, mit neuen Papierrollen versehen und controlirt werden können, ohne dass das Publikum dies wahrnimmt. Diese Schalter stehen durch Sprachrohr in Verbindung mit den Billetschaffnern desselben Bahnhofes, und falls die Controle noch schärfer sein muss, auch noch durch Telephon oder Telegraph mit den Billetschaffnern der übrigen Stationen. Sobald also der Controleur, dem Publikum unsichtbar, ein Falsifikat und die Nummer der Karte des Einwerfers gefunden hat, kann entweder schon durch den Schaffner derselben oder erst durch den der Endstation die Person ermittelt, festgestellt und zur Bestrafung, entweder nach den besonderen Bahn- oder den allgemeinen Landesgesetzen, gezogen werden. Wird das durch Falsifikat erworbene Billet nicht gleich, sondern erst später, womöglich nach einigen Tagen benutzt, so wird der Thäter auf alle Fälle entdeckt, da dann bereits sämmtliche Schaffner Kenntniss von den betreffenden Nummern haben.

Dass hierdurch eine Controle möglich ist, kann nicht bestritten werden. Jedenfalls steht das Publikum, welches von dieser Controle durch Bekanntmachung in Kenntniss gesetzt ist, unter dem moralischen Druck derselben. Und dies genügt. Nicht bei jeder Controlart werden alle Personen controlirt, sondern nur einige. Ich verweise z. B. auf die auf der Berliner Stadtbahn vorhandene Controle in Bezug darauf, ob sich ein Fahrgast mit Karte III. Classe in der II. Classe befindet. Diese Controle wird sehr selten ausgeübt, trotzdem thut sie ihre Wirkung.

Andererseits darf man wirklich nicht annehmen, dass so vielfach, wie oft geglaubt, betrogen wird; für gewöhnlich wird die Controle nur selten stattfinden, nur wenn mehrere Falsifikate einer Sorte, z. B. Blechmarken, gefunden worden sind, wird die Controle eine scharfe sein müssen, welche dann bald zur Entdeckung des Thäters führen wird. Personen, die aus Versehen ein minder- oder mehrwerthiges Geldstück eingeworfen haben, würden im ersteren Falle erst bei der Wiederholung in Strafe genommen, sonst nur zur Nachzahlung veranlasst werden, im zweiten Falle durch die Controlvorrichtung leicht die Rückzahlung des Mehrbetrages erlangen. Allerdings bedingt die Einführung dieser Apparate bei den Bahnen eine Umwälzung in der Herstellung der Billette, der Art des Verkaufes und der Verrechnung, zieht aber bedeutende Ersparnisse und Vereinfachungen nach sich. Die Billetdruckereien für Localverkehr kommen in Wegfall, an Schalterbeamten wird erheblich gespart. Zwei sich ablösende Beamte können z. B. den Verkauf, also die Beobachtung der Apparate und die Controle für die ganze Stadtbahn bewältigen, da sie von Station zu Station fahren können, um bald hier, bald dort zu beobachten und zu controliren. Auch die Zuweisung der Billette und die Abrechnung mit den Beamten ist eine äusserst einfache. Bei der Uebergabe an den Beamten wird die Billetnummer notirt und bei der Abnahme die dann vorhandene; die Differenz giebt die Zahl der verkauften Billette und die Geldsumme an, welche der Beamte abzuführen hat. Jede umständliche Buchung ist vermieden.

Es ist also entgegen der am Schlusse des erwähnten Artikels ausgesprochenen Ansicht, die Ermittelung des Einwerfers sei eine rein theoretische, hiermit nachgewiesen, dass die Ermittelung selbst bei der Bahn völlig praktisch durchführbar ist, und dass entgegen der Behauptung, „für jeden Apparat wäre ein besonderer Controleur nothwendig, der ebenso viel wie ein Cassirer kostet, und in Folge dessen der Apparat überflüssig", die Einführung selbsteinkassirender Billetausgabeapparate eine bedeutende Ersparniss an Billetkosten, Betriebsunkosten und Gehältern für Beamte mit sich bringt.

Construirt ist der Apparat von der bekannten Mechaniker-Firma Clément & Co., Berlin, Holzgartenstr. 9, I, welche bereit ist, Bestellungen auszuführen.

zur Megede. [2146]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 152. Jahrg. III. 48. 1892.

Die Steuermannskunst vor Erfindung des Compasses.

Von Georg Wislicenus, Capitänlieutenant a. D.

Wenige Berufsarten sind von den Fortschritten in Gewerbe, Industrie und Wissenschaften zu jeder Zeit so abhängig gewesen wie die des Seemanns. Die Erfolge der kühnsten Seefahrer wurden besonders beeinflusst von dem jeweiligen Stande der nautischen Wissenschaften. Ehe der Compass erfunden war, konnte zwar durch Kühnheit und Zufall der edle Wiking Leif, Sohn des Rothen Erik, schon ums Jahr 1000 Amerika entdecken, — aber die Menschheit hatte keinen Nutzen davon, denn der Weg nach dem sagenhaften Vinland blieb verschlossen, bis die Wissenschaft dem Seemanne Mittel an die Hand gab, die geographische Lage der neuen Länder und die Wege über die endlose Wasserfläche, über den unheimlichen Okeanos der Alten zu finden.

Der Entwickelungsgang der Steuermannskunst, wie die Nautik am besten verdeutscht wird, zeigt vier scharfgetrennte Abschnitte.

Der erste Abschnitt umfasst die Nautik bis zur Erfindung des Compasses.

Der zweite Abschnitt beginnt mit der Erfindung des Compasses.

Als dritten Abschnitt bezeichnet unser berühmtester Nautiker Dr. Breusing die Erfindung der „wachsenden Seekarten“ durch Gerhard Kremer, genannt Mercator.

Den vierten Abschnitt bildet die Erfindung des Spiegelsextanten und die Lösung der Aufgabe, die geographische Länge auf hoher See zu bestimmen.

Hier soll von dem ersten Abschnitt gehandelt werden.

Man kann wohl annehmen, dass sich die eigentliche Seefahrt — die freilich bis zur Erfindung des Compasses fast ausschliesslich als Küstenfahrt betrieben wurde — aus der Binnenschiffahrt auf Flüssen und Landseen und aus der in unmittelbarster Nähe des Wohnsitzes betriebenen Küstenfischerei entwickelte. Sieht man doch noch heute bei niedrigstehenden Völkerschaften Aehnliches. Verfasser hatte mehrfach Gelegenheit zu beobachten, wie ungern die armseligen Feuerländer sich aus den einzelnen Buchten der reichgegliederten Magelhaensstrasse in eine Nebenbucht hineinwagten; sie kleben noch an der Scholle, wo ihre Feuerstelle liegt.

Bei den ältesten Culturvölkern findet man auch die ersten Ueberlieferungen der nautischen Kunst, die sie bei ihren Seezügen anwendeten. Diese Anfänge der Steuermannskunst bestanden freilich fast nur aus alten Erfahrungssätzen, häufig von mancherlei Aberglauben durchsetzt.

Von Sidon, zu deutsch „Fischerstadt", beginnen die Phönicier die ersten Küstenfahrten. Die Unfruchtbarkeit ihres kleinen Landes machte die kühnen Kanaaniter — so nennt sie das alte Testament — zu einem Seevolk, das in seinen Bestrebungen und Erfolgen wohl am besten mit den Niederländern des 16. und 17. Jahrhunderts verglichen werden kann. An Cedern zum Schiffbau war kein Mangel im Libanon. Um Sklaven zur Holzarbeit und zum Rudern der Schiffe zu jagen, wurde bald neben dem Seehandel auch emsig der Seeraub an den mittelländischen Küsten betrieben. Das Aufblühen der vielen Ansiedelungen, die weiten Fahrten der thatkräftigen phönicischen Seeleute sind ziemlich genau bekannt. Ihre Tarsisfahrer (Westfahrer) wagten sich durch die Säulen des Herkules hindurch bis zur Ostsee, um Bernstein zu holen, und nach England, den Zinninseln, um dieses Metall einzutauschen. Ihre Ophirfahrer (Südfahrer) standen meist in ägyptischem Dienst und hatten ihre Schiffe im arabischen Meere. Breusing macht in seinem ganz vortrefflichen Werke *Die Nautik der Alten* („Nautik" im weiteren Sinne mit Inbegriff des Schiffbaues, der Takelung und des Seewesens überhaupt) auf einen Bericht Herodots aufmerksam, der die Umschiffung Afrikas im Auftrage des ägyptischen Königs Necho II. durch phönicische Seeleute enthält. Herodot sagt: „Als sie (vom arabischen Meere) aus gesegelt waren, und der Spätherbst kam, gingen sie an Land, bestellten an dem Orte, wo sie sich befanden, das Feld, warteten die Ernte ab und gingen dann wieder in See. So gelangten sie im dritten Jahre durch die Säulen des Herkules nach Aegypten zurück. Auch erzählten sie, was zu glauben ich Anderen überlasse, dass sie bei der Fahrt von Osten nach Westen um den Süden Afrikas die Sonne (zur Mittagszeit!) zur Rechten gehabt hätten." In der Beobachtung, die über des guten Herodots Horizont ging, liegt gerade der Wahrheitsbeweis für diese bewunderungswürdigste Entdeckungsfahrt des Alterthums.

Während die alberne Fabel von der Argonautenfahrt jedem Schuljungen aufgetischt wird, ist die Kenntniss der verbürgt historischen Seefahrten des Alterthums sowohl wie der späteren Zeiten in Deutschland recht dürftig. Columbus und Cortez sind bekannt; doch wie viele kennen auch nur die Namen, geschweige denn die Thaten der kühnsten Seefahrer germanischen Stammes? Spitzfindig erklärt man das goldene Vliess als ein Fell, das in den Gruben des Pontus Euxinus beim Goldwaschen ausgebreitet wurde, während das griechische Wort für Vliess ziemlich dasselbe ist, das in phönicischer Sprache „Schätze" bedeutete. So wird in der Jasonsage wahrscheinlich ein alter Seeräuber, der nach irdischen Gütern lüstern war, verherrlicht sein.

Auch die Reise Hannos, des Sohnes des berühmten Hamilkar, um 510 vor Christus an die westafrikanische Küste verdient Bewunderung. Er kam bis zum Golfe Notu Ceres; dort fand er ein behaartes Menschengeschlecht, das beim Näherkommen der Carthager floh und sich dabei mit Steinwürfen vertheidigte. Drei Weiber wurden gefangen und mussten später ihrer Bissigkeit wegen todtgeschlagen werden. Die Phönicier zogen ihnen die Felle ab und gaben dem Stamm den Namen Gorillas, der für jene Lebewesen noch heute im Gebrauch geblieben ist.

Die eigentliche Küstenfahrt bedurfte nur geringer Steuermannskunst. Genaue Ortskunde, wie sie die Erfahrung lehrte, war erste Bedingung; an unbekannten Küsten fuhr man vorsichtig und nur bei Tage. Hierbei bediente man sich des ersten nautischen Hülfsmittels, des Lothes und der Peilstange, um durch Messen der Wassertiefe die Annäherung an Klippen und Sandbänke zu vermeiden. Nach Böckh in seinen *Urkunden des attischen Seewesens* hiessen die mit den Lothen beauftragten Seeleute Thalassometer; sie benutzten Stangen, die mit Bleigewichten beschwert waren und einen Maassstab trugen — genau wie sie heute noch auf den Rheindampfern in Gebrauch sind.

Das Loth, dieses einfachste Instrument, hat seitdem zu allen Zeiten eine grosse Rolle in der Nautik gespielt, und ist noch heute die *ultima ratio* des Seemannes, wenn bei dichtem Nebel die Gefahren der Küste überwunden werden sollen.

Dass die Seeleute so lange Zeit es nicht wagten, sich von der Küste zu entfernen, hatte auch religiöse Gründe. Der Hang zum Aberglauben liegt wohl in dem abenteuerlichen Berufe, der fortwährend Gefahren zu bekämpfen hat, begründet. Von Alters her bis auf den heutigen Tag haben sich die Seeleute aller Völker dadurch ausgezeichnet, dass sie, wie vor wenigen Jahren ein tüchtiger Admiral von sich selbst sagte, stets abergläubisch wie die alten Weiber gewesen sind.

Wer nicht nach dem Ritus begraben wurde, musste nach griechischem Glauben an den Ufern des Höllenflusses umherirren, ehe er in die Gefilde der Seligen gelangen konnte; ähnliche Gedanken finden sich auch bei anderen Völkern, z. B. den Chinesen. Deshalb galt es als ein grosses Wagniss, in den unbegrenzten Ocean hinauszusteuern; denn dort erschwerten es die Winde und Strömungen, stets die Küste in Sicht zu behalten.

Handelte es sich um eine grössere Fahrt, so fuhren meist mehrere Schiffe zusammen, um sich gegenseitig Hülfe leisten zu können. Ehe eine Flotte in See ging, wurde den Göttern geopfert und jedes Schiff der besonderen Obhut eines Gottes anempfohlen; die Priester

sagten das Wetter in der noch heute beliebten Alles umfassenden Form voraus: Theils heiteres, theils trübes Wetter mit geringen Niederschlägen, sowie zeitweilig günstigen Winden. Auf das Wetter musste stets ängstlich geachtet werden, da die zerbrechlichen Fahrzeuge hohen Seegang nicht vertragen konnten, also schon vor Ausbruch eines Sturmes sich nach einem Schutzhafen umsehen mussten. Man beachtete daher die Wolkenbildung, die Färbung des Himmels und der Gestirne; als Sturmesanzeigen galten auch spielende Delphine und, nach Virgil, das Landwärtsfliegen der Möven.

Vor dem Zur-See-Gehen liess man keine Vorzeichen unbeachtet. Wenn sich eine Schwalbe auf die Spitze des Mastes setzte, oder Jemand nach links nieste, so wurde die Abfahrt auf den nächsten Tag verschoben. Blumengeschmückt liefen die Schiffe aus dem Hafen; nochmals beteten die Seeleute zu Neptun und seinem Hofstaat. War man aus dem Hafen herausgesegelt, so wurden einige Tauben losgelassen; flogen sie in die Heimat zurück, so galt dies als Zeichen, dass auch die Schiffe zurückkehren würden. Nachts ankerte man oder zog die leichten Fahrzeuge auf den Strand; dies geschah übrigens auch stets, wenn sie längere Zeit nicht gebraucht werden sollten.

Zur Schiffahrt wurde nur der Sommer benutzt, die langen Tage und das gute Wetter; im Winter ruhten Schiffe und Mannschaften auf dem Lande aus. Man vermied aber auch die gefürchteten Aequinoctialstürme. Bestimmte Gegenden wurden ebenfalls nur ungern befahren. Beispielsweise war das Kap Malaia seiner Winde halber besonders berüchtigt. Um den Küstenfahrern das Ausmachen des Landes zu erleichtern, bauten die Bewohner flacher Küsten Thürme und andere Merkmale als Seezeichen am Strande, wie Strabo erzählt. Gefährliches Fahrwasser wurde auch schon durch Baken einfachster Form, aus Pfählen bestehend, bezeichnet. Fuhr man in unbekannten, engen Gewässern, so ging ein Fahrzeug voraus, lothete und steckte Stangen aus, um die Fahrrinne den nachfolgenden zu bezeichnen.

Allmählich wurden die Seeleute kühner; sie bemerkten, dass sie ihre Reisen abkürzen konnten, wenn sie von einem Vorgebirge zum andern steuerten, ohne dem Lauf der Küste zu folgen. Bei Tage diente ihnen als Wegweiser die Sonne, deren Richtungsänderung innerhalb eines Tages ihnen bekannt war. Freilich, da auf dem beweglichen Schiffe die Verwendung der Sonnenuhren ausgeschlossen blieb, war die Schätzung der Zeit, also auch der ungefähren Richtung der Sonne eine sehr ungenaue. Die schon im Alterthum bekannten Wasseruhren boten einen schwachen Anhalt zum Messen der Zeit; indess darf man wohl annehmen, dass die Nothwendigkeit die Lehrmeisterin wurde, um nach eigenem Gefühl den erfahrenen Seemann in den Stand zu setzen, die Zeit vielleicht durch sorgfältige Beobachtung des knurrenden Magens mit hinreichender Genauigkeit zu schätzen. Dies ist im vollsten Ernste gesagt; aufmerksame Beobachter werden wissen, dass selbst Thiere oft geradezu überraschende Beweise von Zeitschätzung geben, warum also sollte der Mensch nicht durch Uebung dazu gelangen?

Von den sternkundigen Chaldäern sollen die Phönicier zuerst darauf aufmerksam gemacht worden sein, dass einzelne Sternbilder fast genau nach Norden zeigen. So richteten sich jene Seefahrer zuerst nach dem Phalashad, dem Sternbild des Grossen Bären. Einen bedeutenden Fortschritt machte die nautische Kunst, als dieselben Seeleute entdeckten, dass der Stern in der Schwanzspitze des Kleinen Bären, der Polstern, die Nordrichtung mit einer für jene Zeit überraschenden Genauigkeit angab.

Nun merkte man sich die gegenseitige Lage von Küstenpunkten, die noch innerhalb des Gesichtskreises waren, und kam beim Vergleich der an einander schliessenden Richtlinien durch einige Ueberlegung dazu, wie man viele Fahrten abkürzen könne, und welche Richtung einzuschlagen sei, wenn man gewisse zwischenliegende Vorgebirge nicht ansteuerte, vielmehr in geradem Laufe nach dem Bestimmungsort segeln würde. Auf diese Weise wurden vereinzelt liegende Inseln entdeckt. Grosse Gefahr konnte diese Ueberfahrt (*διάπλους* im Gegensatz zur Küstenfahrt, *παράπλους*) stets bringen, sobald das Wetter trübe und Sonne und Sterne unsichtbar wurden. Für eine gewisse Zeit nach dem Verschwinden des Leitsternes lässt sich aus der Windrichtung und dem Seegange ein Schluss auf das Innehalten des Kurses machen; doch man wusste sehr wohl, dass Wind und Seegang sich häufig in ihren Richtungen veränderten. Deshalb musste man dem Wetter noch grössere Aufmerksamkeit als bisher zuwenden; längere Ueberfahrten durften nur in der günstigsten Jahreszeit unternommen werden. Den Zauber des Segelns durch den Nebel besassen nur die Phäaken; alle anderen Seeleute verloren bei trübem Wetter den Kurs und wurden, wenn sie nicht vorher durch die Gewalt der Stürme ums Leben kamen, an irgend eine Küste des geschlossenen Mittelmeerbeckens verschlagen.

Homer berichtet auch von Odysseus, dass dieser auf die Sterne achtete, doch nennt er dabei nur den Orion, die Plejaden und den Grossen Bären. Erst Thales von Milet, ein Sohn phönicischer Eltern, lehrte die griechischen Seeleute den Polstern zu benutzen; von ihm soll auch das erste, doch nicht mehr erhaltene Lehrbuch der Nautik herrühren.

Die Viertheilung der Himmelsrichtungen ist sehr alt; es zeigt sich dabei im ganzen Alterthum die Bevorzugung des Ostens als Hauptrichtung — sie bezeichnet den Aufgang der Sonne, das Erwachen des Lebens. Erst mit der Magnetnadel bekam die Nordsüdrichtung die Herrschaft. Schon Homer sagt Odyss. 5, 295:

Unter sich stürmten der Ost- und der Süd- und der sausende Westwind,
Auch hellwehender Nord, und wälzt unermessliche Wogen.

Breusing macht in dem erwähnten Werke auf diesen früheren Anfangspunkt aufmerksam und führt zum Beweise noch Stellen aus Ovid, Trist. 1. 2, 27; Jesaias 43, 5 und Ev. Lucas 13, 29 an. Er zeigt auch, dass man ebenso wie heute die Hauptrichtung voransetzte, also während man z. B. heute Südost sagt, so bezeichnete das Alterthum dieselbe Richtung mit Ostsüd, Euronotus. Und schliesslich: die Alten bezeichneten vielfach nach den Winden die Himmelsrichtungen — wobei der kluge Meteorolog Aristoteles zu dem Schlusse kam, dass einige Himmelsrichtungen gar nicht vorhanden seien, weil nicht alle Winde einen Gegenwind hatten. Es liessen sich auch neuere Beispiele dafür anführen, dass die Logik dem Schmerzenskinde der exacten Wissenschaften, der Meteorologie — zuweilen weniger als den übrigen Kindern der *Alma mater* beisteht. (Schluss folgt.)

Die Dampflocomotive.

Von Z. A.

Mit zwölf Abbildungen.

Mit dem Namen Eisenbahn bezeichnet man zum Unterschied von einer gewöhnlichen Fahrstrasse eine solche, auf der sich sowohl der Motor als auch die durch denselben beförderten Fuhrwerke (Wagen) auf sogenannten Spuren bewegen, die in der Regel aus zwei in bestimmter Entfernung von einander befindlichen Eisenbahnschienen gebildet werden. Die Fuhrwerke nehmen die zu befördernden Lasten auf und werden durch die Motoren in Bewegung gesetzt, welche mit den Wagen mittelbar oder unmittelbar verbunden sein können. Bei der mittelbaren Bewegung der Fuhrwerke haben wir feststehende Motoren, welche namentlich bei Seilbahnen, atmosphärischen und pneumatischen Eisenbahnen vorkommen, während bei der unmittelbaren Bewegung der Wagen der Motor, welcher jetzt durch die Locomotive dargestellt wird, mit dem Fuhrwerk direct verbunden ist, mit diesem gewissermaassen ein Ganzes bildet und seine Bewegungen auf die Wagen überträgt.

Der Zweck dieser Zeilen ist, die Bauart der Dampflocomotiven in kurzen Worten zu beschreiben, weshalb auf die Motoren für mittelbaren Betrieb nicht näher eingegangen werden kann. Erwähnt sei nur, dass bei den Seilbahnen die Uebertragung der Kraft des Motors auf die Fuhrwerke durch ein Seil bewirkt wird, während bei den atmosphärischen und pneumatischen Eisenbahnen Pressluft als Uebertragungsmittel Verwendung findet. Atmosphärische Eisenbahnen werden dieselben genannt, wenn die Bewegung des die Uebertragung bewirkenden Kolbens in einer besonderen Röhre neben, über oder unter der eigentlichen Fahrstrasse stattfindet, pneumatische Eisenbahnen dagegen, wenn die Röhre derartig erweitert ist, dass die Wagen selbst sich in derselben befinden, die Röhre also gleichzeitig die Fahrstrasse bildet. Atmosphärische Eisenbahnen waren früher in England und in Frankreich im Betrieb und sind in der Annahme erbaut worden, gegenüber den Eisenbahnen, bei denen der Motor jedes Mal mit den Fahrzeugen mitbewegt werden muss, einen grösseren Nutzeffect insofern zu erzielen, als die Bewegung des Motors, welcher immer eine bestimmte Kraft erfordert, hierbei wegfällt. Diese atmosphärischen Eisenbahnen sind jetzt vollständig durch die Locomotiveisenbahnen verdrängt, welche seit der Vervollkommnung der Locomotive durch Stephenson im Jahre 1829 in den Vordergrund aller Verkehrsmittel getreten sind. Mit dem Augenblick, in dem es gelang, den Dampf für die Eisenbahnen als bewegende Kraft zu benutzen, begann erst die eigentliche Entwickelung des heutigen Eisenbahnwesens, dessen charakteristische Merkmale der Dampf und die Spur sind. Unter Eisenbahn im heutigen Sinne versteht man eine solche Fahrstrasse, bei der die Bewegung der die Lasten befördernden Fahrzeuge durch Dampfkraft und zwar auf besonderen Schienensträngen, den Spuren, stattfindet.

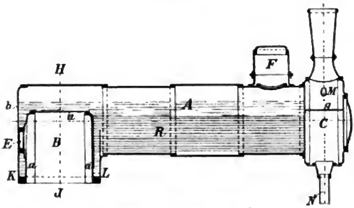
Die Locomotive besteht ihren Haupttheilen nach aus dem Kessel, der Dampfmaschine und dem Gestell. Der Kessel ruht auf den Achsen vermittelst des Gestells, an dem auch die Dampfmaschine befestigt ist.

1) Der Kessel. Der Kessel der Locomotiven ist zur Erzeugung einer grossen Heizfläche auf kleinem Raume durchweg als sogenannter Röhrenkessel von kreisförmigem Querschnitt ausgebildet. Derselbe besteht der Hauptsache nach aus dem eigentlichen Kessel (*A* Abb. 532), der an beiden Seiten durch je eine Wand abgeschlossen ist, in denen die Röhren (*R*), welche durch den ganzen Kessel hindurchgehen und von dem im Kessel befindlichen Wasser bespült werden, befestigt sind. Diese Röhren dienen zur Ueberführung der Verbrennungsproducte der Kohlen von der sich auf der einen Seite an den Kessel anschliessenden Feuerbüchse (*B*) nach der Rauchkammer (*C*), welche sich auf der andern Seite des Kessels befindet. Hier-

durch tritt eine lebhafte Verdampfung des zwischen den Röhren befindlichen Wassers ein.

Die Feuerbüchse besteht aus der eigentlichen Feuerbüchse (*a*) und dem Feuerbüchsmantel (*b*), die mit einander durch kräftige Stehbolzen zu ihrer Versteifung verbunden sind; auch zwischen den beiden Wandungen der Feuerbüchse befindet sich Wasser, das hier in Folge der directen Erwärmung leicht zum Verdampfen gebracht wird. Damit ein Ausglühen der inneren Feuerbüchse (*a*) sicher verhütet wird, muss das Wasser immer mindestens 100 mm über der Feuerbüchsdecke stehen, denn sobald diese vom Wasser einmal nicht bespült wird, tritt in Folge der starken Hitze innerhalb der Feuerbüchse sofort ein Ausglühen ein, wodurch dieselbe unbrauchbar gemacht würde. In der Feuerbüchse ist der Rost zur Aufschüttung der Kohlen angebracht, unter dem

Abb. 532.

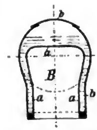


Kessel einer Güterzuglocomotive.

sich der Aschkasten befindet; beide sind in der Abbildung als nicht unmittelbar zum Kessel gehörig nicht mit aufgenommen worden. Die Kohlen werden in die Feuerbüchse durch das Feuerloch (*E*) eingebracht. Von der Rauchkammer aus gelangen die Verbrennungsgase durch den auf derselben befindlichen Schornstein in die freie Luft, während Flugasche u. s. w. vermittelst des Funkenfängers (*g*) in der Rauchkammer abgelagert wird und sich in dem Aschfallrohr (*N*) ansammelt. In der Rauchkammer ist auch noch das sogenannte Blasrohr (*M*) vorhanden, durch welches zur Anfachung des Feuers in der Feuerbüchse frischer Kesseldampf in die freie Luft gelassen wird; derselbe strömt mit grosser Geschwindigkeit aus und bewirkt eine Verstärkung des Zuges, wodurch die Kohlen lebhafter brennen. Für gewöhnlich bewirkt das Ausströmen des in den Dampfcylindern verbrauchten Dampfes, welcher gleichfalls durch den Schornstein in die freie Luft gelangt, schon eine genügende Anfachung des Feuers; nur bei Steigungen und sonstigen ausnahmsweisen Anforderungen wird das Blasrohr in Thätigkeit gesetzt.

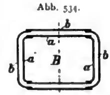
Auf dem Kessel ist der Dampfdom (*F*) angebracht, in dem sich der Dampf ansammelt, um von hier aus zu dem Cylinder der Dampfmaschine geleitet zu werden. Der Dampfdom ist abnehmbar eingerichtet; man kann nach Entfernung desselben in den Kessel behufs Revision u. s. w. des letzteren gelangen. Selbstverständlich müssen zu diesem Zwecke vorher die Röhren entfernt werden. In Abbildung 533 und 534 sind Schnitte durch die Feuerbüchse und zwar in senkrechter bezw. wagerechter Richtung dargestellt, aus denen die Form derselben zur Genüge hervorgeht. Abbildung 535 zeigt einen Schnitt durch die Rauchkammer.

Abb. 533.



Senkrechter Schnitt (*H*—*J* Abb. 532) durch die Feuerbüchse.

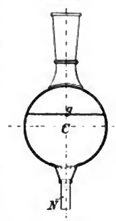
Abb. 534.



Wagerechter Schnitt (*K*—*L* Abb. 532) durch die Feuerbüchse.

Der Kessel ist sowohl in seinen einzelnen Theilen als auch mit der Rauchkammer und Feuerbüchse durch starke kräftige Anker aufs beste versteift. Zu erwähnen ist noch, dass der Kessel mit den nöthigen Armaturen ausgerüstet ist, d. h. mit denjenigen Einrichtungen, welche zur Speisung des Kessels (Speiseventile), zur Beobachtung des Wasserstandes (Wasserstandsglas und Probirhähne) und des Dampfdruckes (Manometer) in demselben, sowie zur Verhütung einer zu hohen Spannung im Kessel (Sicherheitsventile) erforderlich sind. Ferner sind Ablass- und Reinigungsöffnungen vorhanden, auch ist jedesmal eine Dampfpfeife vorgesehen. Alle diese Armaturen sind von grosser Wichtigkeit und müssen erwähnt werden, weil sie mehr oder weniger in jedem einzelnen Falle bei der Construction des Kessels berücksichtigt werden müssen.

Abb. 535.



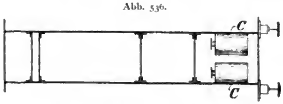
Senkrechter Schnitt durch die Rauchkammer.

2) Die Dampfmaschine. Im Allgemeinen ist die Dampfmaschine der Locomotiven als Zwillingsmaschine ausgeführt, deren beide Cylinder in der Regel horizontal vorn unter der Rauchkammer angeordnet sind, und bei welcher

die rechte Kurbel stets der linken um 90^0 voreilt. Dies geschieht zur leichten Ueberwindung des todten Punktes sowohl als auch zur Erzielung eines möglichst ruhigen Ganges der Locomotive. Es kommen jedoch auch Locomotiven mit mehr als zwei Cylindern vor, mitunter liegen auch die Cylinder nicht an einem Ende der Locomotive, sondern mehr nach der Mitte zu, ebenso ist, besonders in neuerer Zeit, statt der Zwillingsmaschine vielfach das sogenannte Verbundsystem bei Locomotiven in Anwendung gebracht worden.

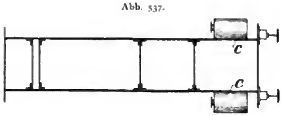
Die Zwillingsmaschine besteht aus zwei ganz gleichmässig gebauten Hälften; jeder Cylinder derselben erhält aus dem Kessel frischen Dampf, welcher ebenso, nachdem er verbraucht ist, aus jedem Cylinder getrennt in den Schornstein strömt. Bei den Verbundlocomotiven dagegen

Abb. 536.



Locomotivrahmen mit innenliegenden Cylindern.

Abb. 537.



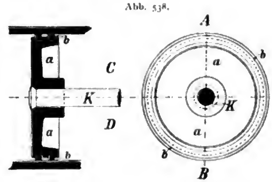
Locomotivrahmen mit aussenliegenden Cylindern.

haben die Cylinder ebenso wie bei jeder andern Verbunddampfmaschine verschiedenen Durchmesser. Der frische Kesseldampf strömt zunächst in den kleinen Cylinder und erst, nachdem er seine Wirkung auf den Kolben desselben geäussert hat, in den grossen. Der Dampf strömt in den grossen Cylinder natürlich mit geringerer Spannung als in den kleinen Cylinder ein, wirkt dafür aber auf einen grösseren Kolben. Von dem grossen Cylinder tritt der verbrauchte Dampf in den Schornstein.

Bei der Dampfmaschine der Locomotive kann man unterscheiden den Dampfcylinder mit dem Schieberkasten, Dampfkolben nebst Kolbenstange, Kreuzkopf nebst Gleitbahnen, Kurbel- und Kuppelstangen und schliesslich die Steuerung.

Dampfcylinder und Schieberkasten bestehen wie bei der gewöhnlichen Dampfmaschine aus Gusseisen und sind aus einem Stück hergestellt. Die Dampfcylinder erhalten zwei abnehmbare Deckel, welche durch Schrauben mit den Cylindern dampfdicht verbunden sind. Durch den einen Deckel tritt die mit dem Kolben verbundene Kolbenstange hindurch, die an ihrem andern Ende an dem Kreuzkopf befestigt ist. Bisweilen sind an beiden Seiten des Kolbens Kolbenstangen angebracht, von denen die zweite dann nur zur Führung dient. Dieselbe ist in dem andern Deckel des Cylinders geführt. In Bezug auf die Lage der Cylinder unterscheidet man Locomotiven mit horizontalliegenden und solche mit geneigtliegenden, sowie Locomotiven mit innen- und aussenliegenden Cylindern. In Bezug auf die Lage des Cylinders in horizontaler bezw. schräger Lage ist zu erwähnen, dass die letzteren gegenüber den ersteren selten vorkommen und nur dann angewendet werden, wenn man durch die Bauart der Locomotive genöthigt ist, von horizontalen Cylindern Abstand zu nehmen. Der Unterschied zwischen den Locomotiven mit innen- und aussenliegenden Cylindern ist leicht ersichtlich aus den beigefügten Abbildungen 536 und 537,

Abb. 538.



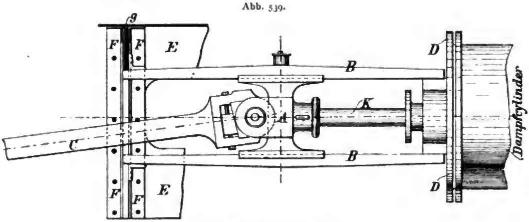
Schnitt *A–B* Schnitt *C–D*

Dampfkolben.

in denen die Cylinder (*C*) das eine Mal innerhalb, das andere Mal ausserhalb des Gestells angebracht sind. Jede der beiden Bauarten hat vor der andern gewisse Vortheile, aber auch gegen die andere ganz bestimmte Nachtheile. Von der näheren Erörterung derselben kann hier wohl Abstand genommen werden. Erwähnt sei nur, dass bei uns fast ausschliesslich Locomotiven mit aussenliegenden Cylindern in Verwendung sind, in England dagegen fast ausnahmslos sich Locomotiven mit innenliegenden Cylindern im Betrieb befinden. Aus dem Dampfdom wird der Dampf durch ein in der Rauchkammer sich gabelförmig theilendes Rohr dem Dampfcylinder auf jeder Seite zugeführt. Vor dem Eintritt in den Dampfcylinder gelangt jedoch der Dampf zunächst in den Schieberkasten, und hier wird er vermittelst des Schiebers immer abwechselnd zum einen und zum andern Ende des Cylinders hineingetrieben. Durch diesen Dampfdruck wird der im Cylinder befindliche Kolben hin und her bewegt, welcher mit dem Kreuzkopf (*A* Abb. 539) durch die Kolbenstange (*K*) in Verbindung gebracht ist. Der Dampf-

kolben besteht aus dem eigentlichen Kolbenkörper (*a* Abb. 538) und den Kolbenringen (*b*), welche in den Kolben eingelassen und derartig construirt sind, dass sie in Folge Federung stets an die Wandung des Cylinders angedrückt werden, und somit ein Ueberströmen des Dampfes von einer Kolbenseite auf die andere sicher verhütet wird. Die Kolben werden am besten aus Stahl hergestellt, weil sie dann in Folge geringerer Stärke am leichtesten werden; es giebt aber auch Dampfkolben aus Gusseisen und Schmiedeeisen. Die Kolbenringe stellt man fast allgemein aus Gusseisen her.

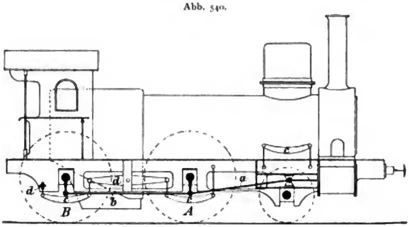
Abb. 539.



Gleitbahnen nebst Kreuzkopf.

Vermittelst der Kolbenstange (*K* Abb. 539) wird die Bewegung des Kolbens auf den Kreuzkopf (*A*), der sich in einer entsprechenden Gleitbahn (*B*) bewegt, übertragen. Die Gleitbahnen werden aus Gussstahl hergestellt und sind an ihren beiden Enden am hinteren Cylinderdeckel (*D*) bezw. am Rahmen (*E*) befestigt. Am Rahmen ist zu diesem Zweck ein besonderes starkes Blech (*g*) vermittelst Winkeleisen (*F*) befestigt. Die dargestellte Anordnung dient nur als Beispiel und zwar wird dieselbe bei aussenliegenden Cylindern angewendet. Man construirt die Gleitbahnen, entsprechend der Durchbildung des Kreuzkopfes, auch noch in anderer Weise, z. B. wird bisweilen der Kreuzkopf nicht nur oben und unten, wie dies in der Abbildung der Fall ist, sondern auch noch an beiden Seiten geführt, so dass dann vier Gleitbahnen vorhanden sind. Die bei Weitem gebräuchlichste Anordnung ist die in Abbildung 539 dargestellte. Mit dem Kreuzkopf (*A*) ist die Pleuelstange (*C*) verbunden, welche in Folge ihrer Befestigung am Rade die hin- und hergehende Bewegung des Kolbens in eine rotirende des Rades umsetzt. Die Pleuelstange (*a* Abb. 540) greift an der Treibachse (*A* Abb. 540) an, während die einzelnen Achsen unter sich, wenn dies überhaupt der Fall ist, durch Kuppelstangen (*b*) verbunden sind, welche die Bewegung der Treibachse (*A*) auch auf die Kuppelachse (*B*) übertragen. Ist eine Kuppelung der Achsen vorhanden, so ist die Locomotive im Stande, eine grössere Zugkraft zu äussern, als wenn die Achsen unter sich durch Kuppelstangen nicht verbunden sind, weil die Zugkraft abhängig ist von dem Druck derjenigen Räder auf die Schienen, welche durch die Dampfmaschine in Bewegung gesetzt werden. Gerade die Reibung auf den Schienen bewirkt die Fortbewegung des Zuges. Wird dieselbe gross, d. h. sind mehrere Achsen gekuppelt, so wird auch die Zugkraft gross. Umgekehrt ist es bei ungekuppelten Achsen, d. h. in dem Falle, wo zur Erzeugung der wirksamen Reibung nur die Treibachse verwendet wird. Dies geschah früher häufig und wird auch jetzt noch bisweilen bei Schnellzuglocomotiven ausgeführt, weil bei denselben in erster Linie

Abb. 540.



Schematische Darstellung einer Schnellzuglocomotive.

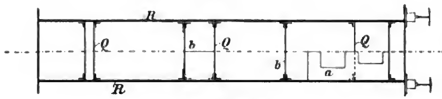
eine grosse Geschwindigkeit in Betracht kommt, während die zu befördernde Last verhältnissmässig nicht bedeutend ist.

In dem Schieberkasten wird der Schieber vermittelst der Steuerung hin und her bewegt und regulirt die Dampfeinströmung in den Cylinder. Die Steuerung kann durch den Locomotivführer beeinflusst werden, welcher jederzeit mehr oder weniger Dampf in die Cylinder strömen lassen kann.

3) Das Gestell. Der Kessel der Locomotive wird von dem Gestell derselben getragen, mit welchem gleichzeitig die Dampfcylinder fest verbunden sind. Das Gestell besteht der Hauptsache nach aus zwei oder mehreren parallel zu einander angeordneten kräftigen Eisenblechen, welche Rahmen genannt werden und mit einander durch starke Platten verbunden und gleichzeitig versteift sind. Ferner rechnet man zu dem Gestell die Achsen mit den Rädern und die Achsbüchsen und Tragfedern, vermittelst welcher das Locomotivgewicht auf die Achsen und von diesen auf die Schienen übertragen wird.

Die Locomotiven haben entweder auf jeder Seite einen Rahmen oder man bringt an denselben sogenannte Doppelrahmen an. In letzterem Falle befinden sich auf jeder Locomotivseite zwei Rahmen, die in einem Abstande von ungefähr 50 mm fest mit einander verbunden sind. Die Rahmen werden fast durchweg aus eisernen Platten hergestellt, selten aus Stabeisen, und zwar werden dieselben aus dem vollen Blech herausgearbeitet, wobei zu gleicher Zeit mehrere Rahmen hergestellt werden, die alle über einander gelegt werden und von denen der oberste genau vorgezeichnet ist. Die Herstellung mehrerer Rahmen zu gleicher Zeit hat den grossen Vortheil, dass dieselben alle vollständig gleich werden; dies ist besonders wichtig für zwei Rahmen einunddderselben Locomotive, welche man bei gesonderter Herstellung jedes einzelnen nur bei ganz genauer Arbeit vollständig gleich erhalten würde. Abbildung 541 stellt einen Rahmen (*R*) mit den erforderlichen Querverbindungen (*Q*) dar; die obere Hälfte der Abbildung zeigt den Rahmen im horizontalen Schnitt, die untere in der Ansicht von oben bei abgehobenem Kessel. Die Versteifungen bestehen in Blechen, die von einem Rahmen zum andern gehen und an demselben durch Nieten bezw. Schrauben befestigt sind. Die Versteifungsbleche liegen theils horizontal (*a*), theils vertikal (*b*).

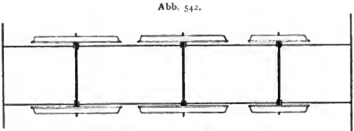
Abb. 541.



Locomotivrahmen.

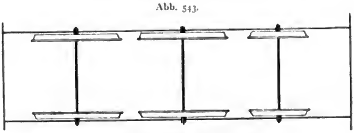
Was die Bauart der Locomotiven betrifft, so unterscheidet man in Bezug auf die Verschiedenheit der Rahmen ausser den Locomotiven mit Doppelrahmen und einfachen Rahmen noch die Locomotiven mit innenliegenden von denjenigen mit aussenliegenden Rahmen. Der Unterschied beider ist, dass das eine Mal die Räder der Locomotive den Rahmen zwischen sich aufnehmen, das andere Mal die Rahmen die Räder der Locomotive umschliessen. In Abbildung 542 ist das Gestell einer Locomotive mit innenliegendem Rahmen dargestellt, welche bei uns hauptsächlich ausgeführt werden, während Abbildung 543 ein solches mit aussenliegendem Rahmen veranschaulicht. Auf andere Unterschiede der Locomotiven in Bezug auf den Rahmen, deren es noch mehrere giebt, kann hier nicht näher eingegangen werden.

Abb. 542.



Gestell einer Locomotive mit Innenrahmen.

Abb. 543.



Gestell einer Locomotive mit Aussenrahmen.

Die Achsen und Räder der Locomotiven sind abweichend von denjenigen gewöhnlicher Fuhrwerke derartig hergestellt, dass sie fest mit einander verbunden sind. Die Achse dreht sich mit den Rädern, während bei gewöhnlichen Fuhrwerken die Achse feststeht. Die Locomotive ruht vermittelst der Achsbüchsen, welche die Achsschenkel umschliessen, auf den Achsen; zwischen den Achsbüchsen und dem Rahmen,

welcher die Last auf die Achse überträgt, sind Federn eingeschaltet, durch welche eintretende Stösse aufgenommen werden und der Gang der Locomotive ein viel ruhigerer wird. Die Federn sind theils fest am Rahmen, theils sind dieselben unter sich verbunden, und zwar durch zwischengeschaltete Balanciers, welche die Belastungen der Federn derartig ausgleichen, dass alle Theile gleichmässig beansprucht werden. Die Anordnung der Federn und Balanciers ist aus Abbildung 540 im Princip ersichtlich, *c* sind die Federn, *d* die Balanciers.

Die Arbeit, welche eine Locomotive zu leisten hat, setzt sich zusammen aus der Zugkraft und der Geschwindigkeit, und zwar besteht, wenn man die Arbeit mit A, die Zugkraft mit Z und die Geschwindigkeit mit v bezeichnet, die Gleichung: $A = Z \cdot v$.

Die Leistung einer jeden Locomotive, d. h. das Product aus Zugkraft und Geschwindigkeit, hat einen Maximalwerth, weil dieselbe wesentlich von der Verdampfungsfähigkeit des Kessels abhängt, die wiederum sich nach der Grösse der Heizfläche richtet. In Folge der Spurweite, der vorhandenen Krümmungen und eines vorgeschriebenen grössten Druckes der Achsen auf die Schienen sind die Abmessungen des gesammten Kessels und somit auch diejenigen der Heizfläche beschränkt. Zu erwähnen ist, dass die Menge des erzeugten Dampfes auch ausser der Grösse der Heizfläche von der in der Zeiteinheit auf den Rost geschütteten Menge von Brennmaterial abhängt, dass man aber niemals die grösste Dampferzeugung eines Kessels herbeiführt, weil damit der Nutzeffect wesentlich sinken würde. Nimmt man für eine Locomotive einen bestimmten Nutzeffect an, so ersieht man, da die Heizfläche gleichfalls eine feststehende Grösse haben muss, dass das Product $Z \cdot v$ (Zugkraft mal Geschwindigkeit) einen constanten Werth erhält. Hieraus folgt, dass, wenn man die Geschwindigkeit gross macht, wie dies bei Personen- und Schnellzuglocomotiven der Fall ist, die Zugkraft nur eine verhältnissmässig geringe sein kann, und umgekehrt, ist die Zugkraft gross, was bei Güterzugmaschinen eintritt, so kann die Geschwindigkeit nur verhältnissmässig gering sein. Mit anderen Worten: Von der Geschwindigkeit, mit welcher ein Zug fährt, hängt die Zahl der mitzuführenden Wagen ab, bei grosser Geschwindigkeit ist die Zahl derselben geringer, bei geringer Geschwindigkeit grösser.

Man theilt die Locomotiven nach der Art ihrer Verwendung in folgende Klassen ein:

1) Schnellzug- bzw. Personenzuglocomotiven,
2) Güterzuglocomotiven,
3) Locomotiven für gemischte Züge,
4) Rangirlocomotiven,
5) Gebirgslocomotiven.

Die unter 1 bis 4 bezeichneten Locomotivarten unterscheiden sich von den unter 5 aufgeführten besonders dadurch, dass sie auf Bahnen Verwendung finden, auf denen nur verhältnissmässig geringe Steigungen vorkommen.

Die Schnell- und Personenzuglocomotiven kennzeichnen sich vor allen anderen dadurch, dass sie eine grosse Geschwindigkeit entwickeln müssen. Bei ihnen wird also die Geschwindigkeit v gross, in Folge dessen wird die Zugkraft Z klein. Um trotz der grossen Fahrgeschwindigkeit eine möglichst geringe Kolbengeschwindigkeit zu erhalten, nimmt man bei der Schnellzuglocomotive den Treibraddurchmesser bedeutend grösser als bei anderen Locomotiven. Derselbe beträgt bei neueren Schnell- und Personenzuglocomotiven nahezu 2 m. In Folge der kleineren Zugkraft dieser Maschinen gegenüber den Güterzuglocomotiven, die wiederum auch ein geringeres Reibungsgewicht auf den Schienen erfordert, braucht man weniger Achsen mit einander zu kuppeln als bei den Güterzuglocomotiven. Wie schon erwähnt, giebt es Schnellzuglocomotiven, bei denen überhaupt keine gekuppelte Achse vorhanden ist, bei denen vielmehr der Raddruck, den die Treibachse auf die Schienen ausübt, zur Fortbewegung des Zuges genügt. Die meisten derartigen Maschinen haben eine Kuppelachse.

Gerade umgekehrt ist es mit den Güterzuglocomotiven. Dieselben haben eine grosse Zugkraft Z und eine geringe Geschwindigkeit v, aus welchem Grunde im Gegensatz zu den Schnellzuglocomotiven kleine Räder angewendet werden, während meist sämmtliche Achsen gekuppelt sind. Der gesammte Raddruck aller Achsen kommt hierbei für die Zugkraft in Betracht.

Die Locomotiven für gemischte Züge stehen zwischen den Schnell- und Personenzuglocomotiven und den Güterzuglocomotiven. Dieselben sollen bei grösserer Geschwindigkeit als die Güterzuglocomotiven doch eine grössere Zugkraft besitzen als die Personenzuglocomotiven. Die Gebirgslocomotiven, ebenso die Rangirlocomotiven stellen ähnliche Anforderungen wie die Güterzuglocomotiven. Beides sind schwere Maschinen, die bei mässiger Geschwindigkeit geringere Lasten bei starken Steigungen oder starke Lasten in der Ebene zu überwinden haben. Die Achsen sind bei ihnen meist alle gekuppelt.

Wir hoffen unseren Lesern durch die vorstehende kurze Betrachtung einen Dienst insofern erwiesen zu haben, als wir früher zwar vielfach über neue Locomotivtypen, Vorschläge etc. berichtet haben, die Dampflocomotive selbst jedoch dabei in ihren Constructionstheilen als bekannt voraussetzten. Sonach mag das Mitgetheilte eine Lücke ausfüllen, die wohl schon mehrfach fühlbar wurde. [2069]

Die nächtlichen Schönen unserer Flora.

Von H. Berdrow.

Sommersonnenwende ist vorüber. Langsam taucht der feurige, Hundstagshitze ausströmende Ball hinter den Kiefer- und Robinienstämmen der Heide hinab und kleidet die dürren, ärmlichen Wipfel in prachtvolles Flammenroth. Versunken in den herrlichen Anblick, verfolgen wir unbewusst den allmählichen Wechsel der Farben auf der Riesenpalette des westlichen Himmels und schlürfen erquickt den kühleren östlichen Hauch. Da weckt uns plötzlich leises Geräusch aus den Träumen. Ein Reh? ein Hase? Nichts zeigt sich. Aber indem wir das Auge zu den Stauden emporheben, an deren Fuss gestreckt wir im Sande ruhen, sehen wir an ihnen plötzlich eine Fülle grosser bleichgelber Blumen erschlossen, während andere sich vor unserm Blicke entfalten. Indem die eingerollten Kronenblätter den vierblättrigen Kelch, der sie zu einer länglichen, an den Enden zugespitzten Walze zusammendrängt, mit zwei Rissen sprengen, breiten sie sich in wenigen Secunden weit aus einander und lassen die zahlreichen Staubblätter und den Stempel mit der vierschenkeligen, noch unentfalteten Narbe sichtbar werden. Die Dämmerung zündet in Wald und Heide die Kerzen der Nacht *(Oenothera biennis)* an! Schon reckt sich der Arm, die schönen, schwach, aber eigenartig duftenden Blumen herabzubiegen, zu brechen — da fesselt ein neues Schauspiel die Aufmerksamkeit. Zwischen den dunklen Stämmen hervor huscht es lautlos, behende durch das Abendroth; von rechts, von vorn, von allen Seiten erscheinen Dutzende von Nachteulen, die geraden Wegs, als seien sie geladen und kennten Weg und Gelegenheit seit lange, auf die Blüthen der Nachtkerze zueilen. Ohne sich niederzulassen, halten sie schwirrenden Flügelschlags vor den Blumen, senken, indem sie sich möglichst in die Mitte drängen, den Saugrüssel in die etwa 30 mm lange, vom Stempel noch verengerte Kronenröhre und schlürfen den süssen Nektar. Secundenlang nur verweilen sie vor jedem Kelche. Ein wunderhübsches Bild, die schweigenden, in Schönheit und Duft prangenden Blüthen und die ebenfalls lautlosen ungestümen Bewerber, die unbekümmert um unsere Gegenwart eilig von Blüthe zu Blüthe, von Staude zu Staude stürmen, sich zu stärken und zu entschädigen für das gezwungene Fasten eines langen, verträumten Tages.

Indem wir einen der kleinen geflügelten Gäste erhaschen, entdecken wir in ihm die Gamma-Höckereule *(Plusia gamma)*, kenntlich an dem ypsilonähnlichen Zeichen auf den beiden Vorderflügeln. Wie ihr Brust, Kopf, Haarschopf und Flügel bepudert sind mit dem Blüthenstaube, der in den Blumen fast spinnwebartig zwischen den Antheren und von ihnen zur Narbe herüber hängt! Ihn überträgt das Thierchen auf die schon geöffneten Narben anderer Stöcke und bewirkt so das, was für die Pflanze der Anlass zur Entfaltung ihrer Anziehungsmittel: Farbe, Duft und Nektar ist, die Fremdbestäubung. Erst wenn diese ausbleibt, tritt die bei der Nachtkerze ebenfalls wirksame Selbstbefruchtung ein. Da sich die Narbenschenkel jedoch erst mehrere Stunden nach dem Aufblühen der Blume ausbreiten, der Pollen aber schon beim Entfalten der Knospe die Antheren verlassen hat, so wird die Fremdbefruchtung wohl die Regel sein. Die Menge der Samenkörner, deren mittelgrosse Stauden durchschnittlich wohl 20 000 hervorbringen, zeugt davon, wie erfolgreich die nächtliche Blüthezeit für die schönen Fremdlinge aus Nordamerika, die erst seit der Zeit des grossen Krieges bei uns eingebürgert sind, wird. Vielleicht treten drüben auch dieselben Bestäuber auf wie bei uns; denn *Plusia gamma* kommt dort so häufig wie in Europa vor.

Frühzeitig müssen wir uns erheben, wenn wir eine andere Nachtschöne von ihren Bewerbern umschwärmt antreffen wollen. Lenken wir gegen 3 Uhr Morgens unsere Schritte an die weidenbestandenen Ufer des Flusses oder Teiches, da öffnen sich zwischen den Büschen die weissen, duftlosen Blüthentrichter der Zaunwinde *(Calystegia sepium)*. Ein echter Kletterer, ist die Pflanze, das Ufergestrüpp mit zahllosen Windungen umschlingend, höher und höher gestiegen, so dass nun die blühenden Triebe über das dunkle Grün emporragen und die leuchtenden Blumen sich im grauenden Morgen scharf vom Untergrunde abheben. Nicht lange brauchen sie auf Gäste zu warten. Ermüdet von Liebesabenteuern und nächtlicher Schlemmerei taumeln einzeln grosse Falter vorüber, den altersgrauen Weidenstümpfen zu, an deren Rinde gedrückt sie den Tag mit seinem grellen, hässlichen Lichte verschlafen. Die hellen Windenblüthen ziehen sie an, und von Blume zu Blume schwebend nippen sie den Honig, der in dem gelben Nektarium am Grunde des Fruchtknotens abgesondert wird. Beim Versenken des Saugrüssels in den Kelchgrund streifen sie den Pollen von den nach innen geöffneten Antheren und übertragen ihn in der nächsten Blüthe auf die zweischenkelige, krause Narbe. Geheimnissvoll, wie sie gekommen, verschwinden alsdann die nächtlichen Besucher, und die befruchteten Blüthen rollen die Blumenkrone spiralig auf, während die nicht bestäubten ihre Kelche bis in den hellen Tag hinein geöffnet halten, so dass auch ihnen die Möglichkeit bleibt, durch Tagfalter oder langrüsselige Bienen befruchtet zu werden. Die Gewohnheit, ihre Blüthen nächtlichen Gästen offen zu halten, scheint auch anderen Windenarten eigen zu sein. So berichtet z. B. Hooker in

seinen *Himalayan Journals* gelegentlich einer Excursion an den Flussufern von Sikkim: „Als es Abend wurde, blühte, wie durch Zauber, eine gelbe Winde auf, die den Gesträuchen, an denen sie sich heraufwand, einen lieblichen Schmuck verlieh."

Unsere heimische Flora bietet dem Naturfreunde ein gutes Dutzend Pflanzen, welche als ausgeprägte Nachtfalterblumen der Bestäubung durch nächtliche Schwärmer und Eulen angepasst sind. Die hervorragendsten Kennzeichen dieser interessanten Pflanzen sind: das späte Erblühen, beim Einbruch oder gegen Ende der Nacht; eine helle, im Dunkel weithin leuchtende Farbe, also reines Weiss, Rosa oder bleiches Gelb; die Abwesenheit der eigenthümlichen Flecke und Streifen, mit denen die meisten Tagesblumen ihren Besuchern den Weg zum Honig andeuten (die Saftmale), die aber im Dunkel der Dämmerung und der Nacht unnütz wären; reichlicher, meistens in einer langen Röhre oder in einem Sporn geborgener, daher nur den längstrüsseligen Insekten erreichbarer Nektar, und endlich ein mehr oder minder starker, in einigen Fällen berauschender und betäubender Wohlgeruch. Je versteckter die Pflanze wächst und blüht, desto auffallender duften ihre Blumen, während ein freier Standort gewöhnlich mit schwachem Geruch verbunden ist, eine Einrichtung von auffallender Zweckmässigkeit und Oekonomie.

Wie köstlich würzt uns den abendlichen Waldspaziergang der Duft des bekannten „Jelängerjelieber" *(Lonicera Periclymenum)*, dessen holzige Stengel sich in kühnen Umschlingungen durch Gestrüpp und Dickicht bis oben in die Baumwipfel emporheben. Am Tage verräth der Duft kaum die Gegenwart der Pflanze, und auch der Knäuel mattgelber Blüthen fällt wenig ins Auge, da ihre Ober- und Unterlippen meistens, als wären die Blumen schon im Welken begriffen, eingerollt sind. Des Nachts hingegen, da blüht und leuchtet und duftet der ganze Strauch und präsentirt den nächtlichen Waldschwärmern in seinen bis 30 mm langen Kronenröhren reichlichen Nektar. Da dieser tief im Grunde der Röhre sitzt, so ist er für Tagesinsekten, wie Bienen und Hummeln, deren Saugorgane selbst bei den längstrüsseligen zwischen 19 und 21 mm schwanken, ebensowenig erreichbar wie für die Tagfalter. Die Dämmerungs- und Nachtfalter, vor allem der Ligusterschwärmer, der einen etwa 40 mm langen Rüssel hat, leeren das Trinkhorn dagegen mit Leichtigkeit, indem sie, mit den Flügeln schwirrend, einige Secunden vor jeder Blüthe verweilen. — In gleicher Weise lockt das als Laubenbekleidung bekannte echte Geissblatt *(Lonicera Caprifolium)* nächtliche Gäste an. Auch hier ist die Blumenröhre gegen 30 mm lang, dagegen sehr eng, aber reichlich mit Honig gefüllt. Von den Schwärmern stellen sich der Winden-, der Liguster- und der Fichtenschwärmer, der kleine und der mittlere Weinschwärmer, der Lindenschwärmer, von den Eulen die graubraune Lichtnelkeneule, die Hasenkohleule, die Gammaeule, und im Laufe der Nacht gewiss noch andere nicht beobachtete bei diesen beiden Geissblattarten ein.

Treten wir aus dem Waldesdunkel an lichtere Stellen oder auf die im Abenddämmer ruhende Waldwiese, so können wir eine andere Nachtschwärmerin kennen lernen. Dort strömt die Waldhyacinthe *(Platanthera bifolia)*, auch Nachtschatten oder Kuckucksblume genannt, die ganze Fülle ihres Wohlgeruchs aus, und lockt durch ihn und durch den honiggefüllten, bis über 20 mm langen engen Sporn geeignete Bestäuber herbei. Dem saugenden Falter kitten sich die beiden keulenförmigen Pollenmassen vermittelst zweier an ihrem Stiel befindlichen Klebscheibchen am Rüsselgrunde oder an den Augen fest und nehmen während der Zeit des Fluges zur folgenden Blüthe durch die Krümmung ihrer Stiele eine solche Stellung ein, dass sie beim Eindringen des Rüssels in den Sporn genau die Narbe der Blüthe berühren: eine Anpassung von bewundernswerther Vollkommenheit, die in ähnlicher Ausbildung fast allen Orchideen eigen ist.

Trocknere und freiere Standplätze als die Waldhyacinthe oder Schmetterlingsorchis lieben einige Mitglieder der Silenaceen, der Taubenkropf *(Silene inflata)*, das nickende Leimkraut *(Silene nutans)* und die Lichtnelke *(Melandrium album)*. Die zweite von ihnen führt ihren Namen von der Klebrigkeit der Blüthenstiele, eine Eigenschaft, welche kriechende Insekten von den Blumen fernhält und, wenn sie das Hinderniss zu überschreiten versuchen, einem sicheren Tode überliefert. Etwa 60 verschiedene Insektenarten hat man schon an den Leimspindeln dieser Pflanze beobachtet, darunter viele, die sich durch ihre Vorliebe für Honig auszeichnen, zu Bestäubungsvermittlern aber ganz untauglich wären. Den Tagesinsekten verschliessen diese und noch andere Mitglieder der Nelkengewächse, wie das aus Südeuropa stammende, bei uns stellenweise im Getreide vorkommende Nacht-Leimkraut *(Silene noctiflora)* ihre Blüthen, indem sie sich durch Aufrollen der Kronenblätter unscheinbar machen und den Weg zum Honig versperren. Erst beim Anbruch der Dämmerung breiten sich die zweilappigen Platten der weissen Kronenblätter weit aus, legen sich bei einigen, z. B. beim nickenden Leimkraut, gegen den bauchigen Kelch zurück und lassen den Stempeln und Staubblättern Raum hervorzutreten. Nachdem sie die Nacht hindurch in dieser Stellung verharrt sind, nehmen sie im Laufe des Morgens wieder ihre „Schlafstellung" ein.

Beim nickenden Leimkraut wiederholt sich dieser Wechsel dreimal, indem in den beiden ersten Nächten je fünf Staubbeutel hervortreten und sich entleeren, in der dritten Nacht die langen, röthlichen Narben hervorsprossen. Selbstbefruchtung ist auf diese Weise vollkommen verhindert.

Es würde zu weit führen, die Lebensgewohnheiten der übrigen Nachtblüthigen unserer Heimath in derselben Ausführlichkeit zu schildern. Weit reicher als unsere verhältnissmässig arme Pflanzenwelt sind die Tropen an nächtlichen Kindern Floras. Da sind vor allem die weiss oder zart rosa blühenden Cacteen zu nennen, die ihre Blüthen unter herrlichem Duft Abends oder Nachts entfalten, wie die berühmte „Königin der Nacht“ *(Cereus grandiflorus)*, ferner *Cereus nycticalus* und *pitahaja*, von welchem Appun berichtet, dass er seine weissen vanilleduftenden Blüthen nur eine einzige Nacht zu voller Pracht erschliesst, oder der *Phyllocactus Phyllanthus*; von den *Mesembryanthemum*-Arten, die ihren Namen nach der Entfaltung der Blumen in der vollen Mittagssonne führen, brechen trotzdem einige wenige weissblühende erst Abends auf. Ebenso öffnet sich *Mirabilis longiflora* unserer Gewächshäuser Abends, und ihre lange und enge Blumenröhre, die lichte, helle Farbe und der starke Duft lassen kaum einen Zweifel übrig, dass die Pflanze in ihrer Heimath von Nachtschmetterlingen befruchtet wird. Fast alle Nicotien sind Nachtblüthler; man trifft deshalb auch an den bei uns cultivirten häufig Nachtfalter. Merkwürdig ist es, dass sich Nachtschmetterlinge, die einen Duftapparat besitzen, besonders von Pflanzen angezogen fühlen, die den gleichen Duft wie sie selbst aushauchen. Nach W. von Reichenau werden die moschusduftende *Weigelia* und die gleichfalls einen betäubenden Honig- und Moschusduft aushauchende Petunie mit Vorliebe vom Winden- und Ligusterschwärmer besucht, deren Männchen einen Moschusduft-Apparat besitzen.

Ein besonderer Fall von Angepasstsein möge hier noch Erwähnung finden. Bei Betrachtung der Blüthen einer *Hedychium*-Art stieg bei Ch. Darwin die Vermuthung auf, der Blüthenstaub müsse durch die Flügelspitzen darüber schwebender Schmetterlinge übertragen werden. Es gelang Fritz Müller in Brasilien, die Richtigkeit dieser Muthmaassung durch Beobachtung festzustellen. Einen gleichen Fall beobachtete und beschrieb ein in Caracas wohnender Botaniker. Es handelt sich um eine in den Bergwäldern Columbias ziemlich spärlich vorkommende Verwandte der bei uns eingeführten Kletterpflanze *Cobaea scandens*, um die *Cobaea penduliflora*. Die Pflanze wächst im Schatten sehr schnell, die Blumen stehen an langen, ungefähr horizontalen Stielen, so dass sie 5 bis 6 Zoll aus dem Laubwerk hervorragen; ihre Farbe ist trübgrün, der Duft so schwach, dass der Forscher ihn nicht bemerken konnte, obwohl er zugiebt, dass die mit grosser Sinnesschärfe begabten Schwärmer ihn dennoch wahrnehmen könnten. Wenn der Kelch sich öffnet, sind die Staubblätter und der Griffel unregelmässig gewunden; in zwei bis drei Tagen aber strecken sie sich gerade. Der Griffel hängt schief niederwärts, die Staubfäden krümmen sich alle seitwärts; oft ist eine Entfernung von 15 cm zwischen den Antheren jeder Seite vorhanden. Ungefähr um 5 oder 6 Uhr Nachmittags brechen die Antheren auf, und bald darnach erhebt sich der Griffel und nimmt eine centrale Stellung ein, so dass eine Entfernung von ungefähr 10 cm zwischen der Narbe und jedem einzelnen Staubblatt vorhanden ist. Nur zu dieser Zeit sondert eine Drüsenscheibe rings um die Basis des Fruchtknotens Nektar ab, und zwar so massenhaft, dass der Forscher mittelst einer kleinen Pipette von jeder Blume durchschnittlich 0,14 ccm erhielt. Die Nektarhöhlung in der Kronenröhre wird durch zahlreiche an der Basis der Staubfäden sich ausbreitende Haare völlig abgeschlossen, so dass ein Abfliessen des schleimigen, sehr süssen und völlig durchsichtigen Honigs unmöglich ist. Die Pollenkörner sind gross (0,2 mm im Durchmesser), mit einer klebrigen Schicht bedeckt und schwerer als Wasser.

In dem Garten des Botanikers zu Caracas wurde die Pflanze von einigen grossen Schwärmern aus den Gattungen *Chaerocampa*, *Diludia* und *Amphonyx* besucht, die alle in derselben Weise verfuhren. Vor den Blumen schwebend und ihren Leib dicht über den Griffeln haltend, tauchten sie die spiraligen Zungen in die Kronenröhren, wobei sie fortwährend die Antheren so lebhaft mit der Spitze der Vorderflügel schlugen, dass sie nach allen Richtungen pendelten. Eine nach dem Besuch von sechs Blüthen gefangene Amphonyx-Art hatte die Ecken der Vorderflügel ganz mit gelbem Staube bedeckt. Beim Besuch einer neuen Blume wird auch die Narbe mit den Flügeln gestreift und so etwas Pollen auf ihr befestigt. Die so befruchteten Blumen setzten sehr bald Frucht an; keine jedoch war, wie sorgfältige Bestäubungsversuche lehrten, durch den eigenen Pollen zu befruchten. Sobald die Blumenkrone der bestäubten Blüthe abgefallen ist, zieht sich der Blüthenstiel langsam in das dichte Laub zurück, wo sich die Frucht, vor Angriffen geschützt, entwickelt.

Cobaea penduliflora bildet unter den Nachtblüthlern insofern eine Ausnahme, als sie, obwohl versteckt wachsend, keinen für uns merkbaren Duft ausströmt, während sonst die im Dunkel wachsenden Falterblumen sehr stark duften, wie das Beispiel der beiden Loniceren-Arten und der Waldhyacinthe *(Platanthera bif.)* zeigt. Von den frei wachsenden entbehren die

grell gefärbten des Geruchs am meisten; je unscheinbarer die Blüthen sind, desto mehr bedienen sie sich des Duftes als Mittel zur Erregung der Aufmerksamkeit ihrer Bestäuber: die Blüthen der Nachtviole *(Hesperis tristis)*, des *Pelargonium triste* und *Nyctanthes arbor tristis* sind gute Beispiele für diese Beziehung zwischen Duft und Unscheinbarkeit. Für die Entstehung dieser Nachtblüthler aus Tagesblüthigen sprechen mancherlei hin und wieder auftretende Erbstücke und Rückfälle in die früheren Gewohnheiten: die grelle Farbe bei einigen, das gelegentliche Aufblühen am Tage bei anderen. So findet man frisch erblühte Zaunwinden am Tage öfter, und bei einem mit Nachtkerzenstauden dicht besetzten Quartier fand ich die erste Blume in der hellen Mittagssonne erblüht. Die Kunst des Gärtners bringt es bei der „Königin der Nacht" leicht zu Stande, durch frühzeitige Verdunkelung die Pflanze hinsichtlich der Zeit zu täuschen und am Tage aufblühen zu lassen.

Augenfällig ist ja der Vortheil, der den nachtblüthigen Pflanzen und ihren Bestäubern aus dem gegenseitigen Angepasstsein erwächst. Die ersteren sichern sich, indem sie aus der grossen Schaar der Tagblüthigen und dem heissen Bewerbungskampfe dieser um die Fremdbefruchtung ausscheiden, einen kleinen, aber um so treueren Kreis von Bestäubern und gewinnen durch ihre Unscheinbarkeit am Tage einen vorzüglichen Schutz gegen mancherlei thierische Feinde. Geht doch selbst der Mensch, das späteste Entwickelungsproduct einer unendlich langen Ahnenreihe, auf den die Schutzfärbung der Blüthen daher nicht mehr „berechnet" sein kann, meistens achtlos an nachtblüthigen Lichtnelken, Taubenkröpfen, Leimkräutern u.s.w. auf der Wiese vorüber, während die roth blühenden Taggewächse derselben Gattungen den Angriffen des grasenden Publikums sehr ausgesetzt sind. Schutz vor thierischen Feinden, besonders vor Vögeln, ist auch wohl das Ergebnis der Anpassung an die nächtliche Lebensweise bei den Sphingiden und Eulen, eine Lebensweise, die von der Existenz der Blüthen, die Nachts Nahrung bieten, ebenso abhängig ist, wie umgekehrt diese durch das Vorhandensein nächtlicher Bestäuber bedingt sind: in ihrer engen Verknüpfung eine schöne Bestätigung für das Wort des Dichters:

Die müssen wohl beide
Für einander sein! [2135]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wir haben in einer früheren Rundschau (Nr. 147 des *Prometheus*) die Hypothese aufgestellt, dass die Erzeugnisse der Pflanzenwelt deshalb so viel zahlreicher und mannigfaltiger sind als die des Thierreiches, weil die Pflanze in viel geringerem Maasse als das Thier die Fähigkeit besitzt, Nebenproducte ihres Stoffwechsels durch Verbrennung zu vernichten oder in dem Maasse, wie sie entstehen, aus ihrem Körper in flüssiger oder fester Form auszuscheiden. So bleibt ihr denn häufig nichts Anderes übrig, als diese Producte in Theilen ihres Selbst aufzuspeichern, wo sie ihr wenigstens nicht mehr lästig fallen. Eine sehr beliebte Vorrathskammer dieser Art ist das Holz der baumartigen Gewächse. Das Holz nimmt an dem Lebensvorgange der Pflanze keinen Antheil; seine einzige Bestimmung ist die, dem mächtigen Organismus des Baumes als Träger und Stütze zu dienen, und weil dieser Organismus sich von Jahr zu Jahr vergrössert, so wird auch von Jahr zu Jahr dem Träger ein neuer Ring zur Erhöhung seiner Festigkeit hinzugefügt. Bei der Herstellung dieser Jahresringe bietet sich nun der Pflanze eine willkommene Gelegenheit, allerlei Nebenproducte ihres Stoffwechsels auf bequeme Weise aus dem Wege zu räumen. So sehen wir denn die verschiedenartigsten Stoffe in dem Holze verschiedener Bäume abgeschieden werden. Die Coniferen durchtränken ihr Holz mit den halbflüssigen Harzen, welche sie in ihrer Vegetationsepoche im Cambium so reichlich ausscheiden, dass oft ihre Rinde um diese Zeit blasig aufgetrieben erscheint. Andere Pflanzen lagern Bitterstoffe und Alkaloide im Holz ab. Wieder andere machen die Poren des Holzes zu Vorrathsräumen für den in übergrosser Menge erzeugten Gerbstoff. Noch andere lagern Farbstoffe, welche sich bei ihrem Lebensprocesse bilden, in ungeheurer Menge im Holze ab. Wo sich Höhlungen im Stamme finden, da werden dieselben oft ganz und gar mit solchen Stoffwechselproducten angefüllt, ein Beweis dafür, dass es sich hier um ein Wegräumen, nicht aber um ein Aufspeichern zu bestimmtem, späterem Gebrauch handelt. Ein weiterer Beweis für die gleiche Annahme liegt darin, dass der Reichthum bestimmter Hölzer an solchen Ablagerungsproducten mit dem Standort der Pflanze sehr wechselt. Der Blauholzbaum *(Haematoxylon Campechianum)* vegetirt in grosser Ueppigkeit in verschiedenen Theilen Amerikas. Aber der Gehalt seines Holzes an dem für uns werthvollen Farbstoff ist in den verschiedenen Ländern seines Vorkommens ein ganz wechselnder. Dass das Holz der Tannen aus verschiedenen Gegenden einen wechselnden Harzgehalt zeigt, weiss jeder Forstmann. Das Gleiche gilt für den Gehalt des Eichenholzes an Gerbstoff. Es ist aber vor einiger Zeit ein Versuch gemacht worden, der für die Richtigkeit unserer Hypothese geradezu beweisend ist. Es wurden verschiedene Bäume andauernd mit Lösungen von Substanzen begossen, welche zwar von den Wurzeln aufgesaugt wurden, für den Lebensprocess der Pflanzen aber bedeutungslos waren. Wurden diese Bäume dann später gefällt, so fand man die fraglichen Substanzen im Holze angereichert wieder. Es gelang sogar, auf diese Weise eigenthümlich gefärbte Hölzer zu erzielen. Diese Versuche sollten weiter geführt werden.

Ein sehr interessantes Beispiel dafür, wie die Pflanze jede Gelegenheit zur Ablagerung von Stoffwechselproducten benutzt, ist die Bildung des Tabaschir, eines sehr merkwürdigen Productes des an Naturwundern so reichen Java. Dieses Tabaschir ist nämlich eine leichte, poröse, opalartig transparente Masse, welche ebenso wie der Opal aus Kieselsäure besteht und in den Höhlungen javanischer Bambusrohre oft in Form grosser Klumpen gefunden wird. Sein Vorkommen erklärt sich genau

wie das der Stärke in den Cycas- und Encephalartos-Arten Amerikas und Afrikas. Die Bambuspflanze ist ein gigantisches Gras und besitzt als solches die Fähigkeit, Kieselsäure direct aus dem Boden aufzunehmen und zu demselben Zwecke, zu dem die Laubbäume ihr Holz erzeugen, nämlich zur Erhöhung der Festigkeit, in ihrem Körper abzulagern. In den warmen Sümpfen Javas scheinen nun die Bedingungen zu dieser Aufnahme von Kieselsäure so günstige zu sein, dass der dortige Bambus mehr Kieselsäure aufnimmt, als er braucht. Vermuthlich ist er dazu gezwungen, weil er mit der Kieselsäure gleichzeitig andere Bestandtheile des Erdbodens aufnimmt, von denen er nicht genug haben würde, wenn er das Maass der aufgenommenen Kieselsäure auf das Nöthige beschränken wollte. Es bleibt ihm dann nichts Anderes übrig, als die Kieselsäure dort wieder abzulagern, wo sie ihm nicht zur Last fällt, nämlich in den Höhlungen seines eigenen Stengels. So entsteht das Tabaschir.

Nicht selten mag der Fall vorkommen, dass das, was früher ein Nothbehelf war, schliesslich zur nützlichen Lebensfunction wird. Und in diesem Sinne gewinnt unsere Hypothese von den „Nebenproducten des Pflanzenlebens" ein gewisses biologisches Interesse. Nehmen wir an, dass eine Pflanze als „Nebenproduct" eine Substanz erzeuge, welche für Thiere ein tödtliches Gift ist. Wir wissen, dass die Menge dieses Nebenproductes je nach der Individualität der Pflanzen und je nach dem Standort derselben eine wechselnde ist. (So ist z. B. bekannt, dass die in Ungarn wachsende Tollkirsche, *Atropa Belladonna*, viel reicher an dem giftigen Princip dieser Pflanze, dem Atropin, ist als die in Deutschland vorkommende, und das Gleiche gilt auch von dem an verschiedenen Standorten vorkommenden Stechapfel, *Datura Strammonium*.) Es ist nun ganz leicht einzusehen, dass die wenig Gift enthaltenden Individuen allmählich von Thieren, welche einen guten Magen haben, verschlungen und aufgezehrt werden, während die stärker giftigen ihre Angreifer tödten, stehen bleiben und zur Blüthe und Fruchtentwickelung gelangen. So sterben denn die giftarmen Individuen allmählich aus, während die giftreichen gedeihen. Das Nebenproduct ist zum Schutzmittel geworden, welches das Fortbestehen der Art gewährleistet. Wie wirksam ein solches Schutzmittel ist, das weiss ein Jeder, der bisweilen Gebirgswanderungen unternimmt. Die üppigen Triften der Alpen werden vom weidenden Vieh so vollkommen abgegrast, dass sie stets sammetartig geschoren erscheinen. Nur eine Pflanze entwickelt sich auf denselben ungestört zu grosser Höhe und Ueppigkeit. Es ist das der vom Vieh seiner Giftigkeit wegen ängstlich vermiedene Germer *(Veratrum album)*. Ein interessantes Beispiel dieser Art beobachtete auch der Verfasser dieser Zeilen in einem Hochgebirgsthale Steiermarks, welches durch seinen ausserordentlichen Wildreichthum sich auszeichnet. Die ungemein üppige Flora dieses Thales ist ganz auffallend reich an Giftpflanzen. Nieswurz, Seidelbast, Einbeeren, Tollkirschen, Germer und das trotz seiner Schönheit ziemlich giftige Alpenveilchen *(Cyclamen Europaeum)* bilden das Hauptcontingent des Pflanzenteppichs, der in seltener Ueppigkeit den Waldboden jener Gegenden überzieht und aus dem hier und dort Fliegen- und Knollenpilze als glänzende Punkte hervorleuchten. Diesen besonderen Reichthum an Giftpflanzen wissen wir uns nur so zu erklären, dass das zahlreiche Wild die harmlosen Pflanzen fortwährend abäst, während die giftigen unbehelligt stehen bleiben und daher besonders auffallend hervortreten.

Es liegt nahe, die Consequenzen des eben Gesagten auf die Entwickelung der Blüthenfarbstoffe zu ziehen. Auch sie mögen zuerst als „Nebenproducte" erzeugt worden sein. Indem sie aber die wohlbekannte wichtige Rolle in der Heranlockung der für die Befruchtung der Blüthen nöthigen Insekten übernahmen, wurden sie, ganz ebenso wie die Duftstoffe, zu bedeutsamen und für das Fortbestehen der Art unentbehrlichen Factoren.

WITT. [2157]

* * *

Verwerthung von Lederabfällen. Aehnlich wie man es verstanden hat, die sonst werthlosen Korkabfälle zur Herstellung des nunmehr allgemein bekannten Linoleums zu verwerthen, ist es J. B. Barton neuerdings gelungen, auch Lederabfälle nutzbringend zu verwenden. Das Verfahren, welches auch in Deutschland patentirt wurde*), besteht darin, dass man die Lederabfälle zunächst in feines Pulver verwandelt. Dieses wird alsdann mit Leinöl, gebranntem Kalk, einem geeigneten Farbstoff und eventuell einem Gemisch von Harz oder Colophonium und Petroleum behandelt, und die erhaltene Masse zwischen Walzen, auf Leinwand oder Jute gepresst. Der Barton-sche Belag ist nicht so leicht brennbar als Linoleum, sonst aber diesem sehr ähnlich und dürfte sich besonders zum Belegen von Treppen, an Stelle der sog. Läufer, eignen. Wir hatten persönlich Gelegenheit, uns von der Güte des neuen Fabrikats zu überzeugen.

Kw. [2108]

* * *

Amerikanische Dampfschiffahrt. *Scientific American* sucht es erklärlich zu machen, warum amerikanische Gesellschaften gegen die europäischen beim Verkehr zwischen der Alten und der Neuen Welt nicht aufkommen können. Er findet die Hauptursache in den sehr hohen Löhnen, welche von den amerikanischen Maschinisten, Heizern und Kohlenbrimmern beansprucht werden. Der nachtheiligen Lage abzuhelfen, in welcher sich die Unternehmer aus den Vereinigten Staaten dieserhalb befinden, fordert die genannte Zeitschrift die Erfinder ihrer Heimath zum Ersinnen von Mitteln auf, um die Handarbeit bei der Kesselbedienung möglichst durch Maschinenarbeit zu ersetzen. D. [2076]

* * *

Naturgasquellen in Canada.)** Auch ausserhalb der bekannten ergiebigen Naturgasgebiete Amerikas, welche in Pennsylvanien, Virginia, Ohio, Indiana u. s. w. liegen und nun schon fast erschöpft sind, finden sich, namentlich in Nordamerika, vielfach grössere und kleinere Vorkommnisse dieses so werthvollen Brennstoffes. Neuerdings wurde in Canada unweit von Toronto ein Bohrloch niedergebracht, welches täglich nahezu 15 000 000 Cubikfuss Naturgas liefert. Die Ausbeutung des Bohrloches befindet sich in den Händen eines Syndicats, und das Gas soll von besonders vorzüglicher Beschaffenheit sein. (Nach einer Mittheilung in *Stahl und Eisen*.)

Kw. [2110]

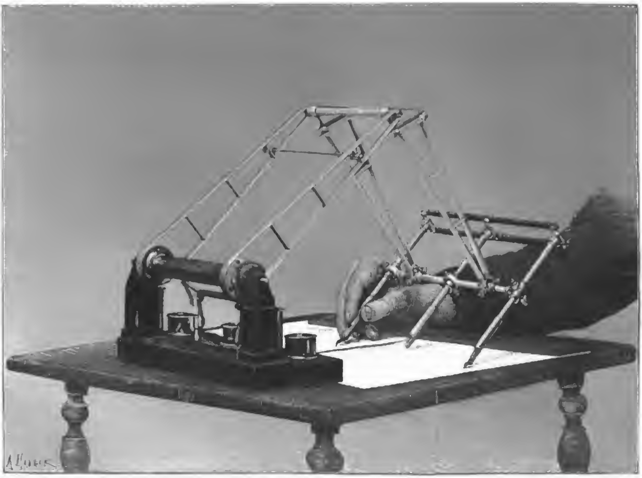
* * *

*) D. R.-P. 1891. Nr. 60015.

**) Vgl. hierzu: *Prometheus* Bd. I, S. 239, 479 und 687; Bd. II, S. 63.

Eine Doppelfeder. (Mit einer Abbildung.) *Cosmos* entnehmen wir folgende Angaben über die sinnreich erdachte Doppelfeder des italienischen Ingenieurs L. Fonti. Will man zwei absolut gleichlautende Schriftstücke anfertigen, so befestigt man die beiden Bogen neben einander auf den Tisch, taucht die beiden Federn in die Tintenfässer und schreibt mit der linken oder rechten Feder, wobei die andere, da das Gestell nach allen Seiten mittelst Cardanischer Gelenke verstellbar ist, mitschreibt. Den Zweck der zwischen beiden Federhaltern sichtbaren Mittelstange erklärt unsere Quelle nicht. Wahrscheinlich soll sie als Stütze dienen.

Abb. 544.



Doppelfeder von L. Fonti.

Der Apparat soll die Copirbücher der Kaufleute ersetzen und auch bei Notaren Verwendung finden, die sehr häufig gleichlautende Schriftstücke zu verfassen haben. Er dürfte gute Dienste leisten, bis er einmal durch die Photographie abgelöst wird. V. [1951]

* * *

Druckerzeuger für die Kraftübertragung. Unter No. 61760 erhielten K. A. Porges in Wien und Horwitz & Saalfeld in Berlin ein Patent auf eine Erfindung, welche die Fehler der Bewegung von Membranen durch Druckluft beseitigen soll. Der Hauptmangel ist der, dass die pneumatischen Drucke häufig nicht ausreichen, jene Kräfte zu erzielen, welche nöthig sind, um die gewünschten Bewegungen hervorzubringen und besonders den dichten Abschluss von Ventilen zu verbürgen. Diesem Mangel wollen die genannten durch folgende Mittel abhelfen: Einschluss einer bei einer bestimmten Temperatur siedenden tropfbaren Flüssigkeit in dem Druckerzeuger, Anordnung eines Vacuums in diesem neben der Flüssigkeit, Ersatz der Pressluft im Uebertrager durch eine unzusammendrückbare Flüssigkeit, also Ersatz der pneumatischen Uebertragung durch eine hydraulische. Durch Erwärmen des Druckerzeugers auf eine Temperatur, die über dem Siedepunkt der Flüssigkeit liegt, wird gesättigter Dampf von einem gewissen Druck erzeugt, welcher mittelst einer Membran und der Flüssigkeit im Uebertrager auf eine andere, mit dem Ventil verbundene Membran übertragen wird. Erkaltet der Druckerzeuger wieder, so verdichtet sich der Dampf, es entsteht neben der Flüssigkeit ein Vacuum, und es werden die beiden Membrane nebst der Uebertragungsflüssigkeit vom äusseren Luftdruck gegen den Druckerzeuger eingedrückt. Dadurch wird das mitgenommene Ventil mit einer Kraft bethätigt, die beim blossen Luftdruck nicht zu erzielen ist.

Was uns veranlasst, über die Erfindung zu berichten, ist die Verwendung derselben zur Beseitigung der Gefahren aus Gasleitungen. Diese Gefahren rühren meist vom Verlöschen der Flamme durch Luftzug, vom Wassermangel im Gasmesser, von der Ansammlung von Wasser in der Leitung und vom Abdrehen des Gasmessers vor dem Schluss der Hähne her. In den ersten

drei Fällen schliesst der Apparat den Hahn angeblich innerhalb einer Minute nach dem Erlöschen der Flamme und beseitigt die Gefahr; in dem letzteren Falle vermag Leuchtgas nach Wiedereröffnung des Haupthahnes erst dann auszuströmen, nachdem der Brenner mit einem Streichholz erwärmt worden ist. Die Einrichtung lässt sich an jedem Gaskörper anbringen. Sie beweist wiederum, wie eifrig die Gasleute bemüht sind, die Mängel der Gasbeleuchtung zu beseitigen, um den Wettbewerb des elektrischen Lichts, so gut es angeht, zu besiegen. V. [2079]

* * *

Elektrische Schiffahrt. In Band II, S. 802 haben wir das Accumulatorenboot *Zürich* ausführlich beschrieben. Das Boot wurde inzwischen von der Allgemeinen Elekticitäts-Gesellschaft in Berlin angekauft und schwimmt bereits auf dem Wannsee bei Berlin, wo es dem Publikum zugänglich gemacht werden soll. Es hat nur insofern eine Veränderung erfahren, als man einige Accumulatoren herausgenommen hat, so dass die Sammlerbatterie nur noch 5300 kg wiegt gegen früher 6100.

Bei einer Fahrt auf dem Boote fanden wir das *Prometheus* II, S. 802 Gesagte durchaus bestätigt. Namentlich fällt die Geräuschlosigkeit auf, mit welcher die Maschine arbeitet, und die absolute Abwesenheit von Erschütterungen. Selbst unmittelbar über der Schraube ist von Schwingungen des Schiffskörpers nichts wahrzunehmen, ein Beweis, dass die Schwingungen, die bei Dampfern so unangenehm sind, nicht von der Schraube an sich, sondern von der Maschine herrühren.

Ausser dem früheren *Zürich* unterhält die genannte Gesellschaft auf dem Wannsee ein kleineres Boot, welches 10—12 Personen fasst. Es soll wohl als Vorbild für Privatboote dienen. Seine Geschwindigkeit ist derjenigen des grösseren Fahrzeuges gleich. A. [2075]

* * *

Die Colorado-Bahn. Wie wir einem Vortrage von Stanton in der *American Society of Civil Engineers* entnehmen, hat derselbe letzthin den Grossen Cañon des Coloradoflusses erforscht und vermessen. Er fand, dass der Bau einer Bahn durch dieses grossartigste aller Erosionsthäler möglich erscheint. Die Colorado-Schlucht hat eine Länge von etwa 350 km, eine Tiefe von 1500 bis 1860 m und oben eine Breite von 9600 bis 21000 m. Die Wände sind meist sehr schroff, doch bieten sie anscheinend dem Bahnbau kein unübersteigliches Hinderniss. Auch ist das Gefälle nicht derart, dass es den Betrieb allzu sehr erschwert. Neben der Erschliessung des grossartigen Thales für den Touristenverkehr bietet die Bahn, welche bis an das Ufer des Californischen Meerbusens verlängert werden soll, den grossen Vortheil einer neuen Verbindung zwischen beiden Oceanen, und zwar einer Verbindung, die im Winter von Schnee und Eis frei ist, während die übrigen Pacificbahnen die Sierra Nevada und das Felsengebirge in bedeutender Höhe überschreiten und Schneeverwehungen sehr ausgesetzt sind. In der Nähe der künftigen Bahn liegen überdies, dem Vortragenden zufolge, bedeutende Kohlen- und Goldlager. Die Bahn würde von Grand Junction (Colorado), dem Ende der Denver-Rio Grande- und der Colorado-Midland-Bahn, ausgehen und, wie gesagt, am Californischen Meerbusen enden. Me. [2113]

BÜCHERSCHAU.

A. A. Blair. *Die chemische Untersuchung des Eisens.* Vervollständigte deutsche Ausgabe von L. Rürup. Mit 102 in den Text gedruckten Abbildungen. Berlin 1892, Verlag von Julius Springer. Preis 6 Mk.

Es giebt kaum ein Gebiet der chemischen Technik, welchem analytische Methoden in so grosser Zahl und solcher Mannigfaltigkeit zu Gebote stehen, wie der Eisenhüttenkunde. Wenige Gebiete sind aber auch so sehr auf eine fortwährende Controle ihrer Rohmaterialien, Haupt- und Nebenproducte durch die Analyse angewiesen, wie gerade dieses. Mit dem enormen Aufschwung, welchen in den letzten Jahren die Eisenindustrie erfahren hat, geht eine Vervollkommnung und Vermehrung der verfügbaren analytischen Methoden Hand in Hand. Wenn man die grosse Anzahl dessen, was in den letzten Jahren in dieser Richtung vorgeschlagen und empfohlen worden ist, übersieht, so kann man sich dem Eindruck nicht verschliessen, dass unmöglich all das Vorgeschlagene auch wirklich empfehlenswerth ist. Der Hüttenchemiker wird sich daher an eine Anzahl von erprobten Verfahren halten und den Schatz seiner Bestimmungsmethoden nur ganz allmählich und mit grosser Vorsicht bereichern. Bei dieser Arbeit wird ihm ein Werk wie das vorliegende von grossem Nutzen sein; in demselben schildert ein Fachmann von bekannter Tüchtigkeit alle in der Eisenhüttenkunde benutzten und als zuverlässig erprobten Bestimmungsmethoden in eingehender Weise. Dieses Werk wird daher jedem Hüttenchemiker als zuverlässiges und unentbehrliches Handbuch dienen können. Dasselbe wird ihm um so willkommener sein, als er in der grossen Anzahl guter und durchsichtiger Abbildungen sehr nützliche Vorbilder für die Anfertigung und Aufstellung der von ihm benutzten Apparate finden wird. Wir können das Werk Allen, welche sich mit der Chemie des Eisens beschäftigen, durchaus empfehlen. [2105]

* * *

Joh. Radinger, o. ö. Professor des Maschinenbaues an der k. k. technischen Hochschule in Wien. *Ueber Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit.* Dritte umgearbeitete Auflage. Wien 1892, Carl Gerolds Sohn. Preis 15 Mk.

Die zweite Auflage dieses Buches erschien im Jahre 1872; der Verfasser hat ein Recht darauf, in der Vorrede zu der vorliegenden Auflage zu betonen, dass seither die Ergebnisse seiner Studien Eigenthum der Nation geworden sind. „In allen Fachwerken sind sie aufgenommen, von allen technischen Kanzeln werden sie gelehrt.“ Kann so das Werk als epochemachend und bahnbrechend bezeichnet werden, so wurden doch nicht alle Folgerungen, die Radinger aus seinen Untersuchungen zog, allgemein anerkannt. Die Neubearbeitung hat den Umfang des Werkes beträchtlich erweitert, es sind die Fortschritte des Dampfmaschinenbaues in den letzten 20 Jahren und die Arbeiten Anderer auf diesem Gebiete berücksichtigt worden. So vermag das Werk in seiner neuen Gestalt Studirenden und Fachleuten über die Verhältnisse der Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit Klarheit zu verschaffen; der behandelte Gegenstand ist heut mehr als je von Wichtigkeit, da vor allem die Anwendung des elektrischen Stromes und die Steigerung in der Geschwindigkeit der Schiffe zu immer höheren Kolbengeschwindigkeiten hindrängen.

H. H. [2051]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 153. Jahrg. III. 49. 1892.

Der Projectionsapparat.

Von Dr. A. Miethe.

Mit acht Abbildungen.

Es ist das Schicksal vieler Erfindungen, Jahrhunderte lang nur als Spielerei betrachtet zu werden, bis sie schliesslich durch Vervollkommnung der Technik oder Wissenschaft auf anderen Gebieten zu der Würdigung gelangen, welche sie verdienen. Ein Beispiel dieser Art ist z. B. das Stereoskop; nach seiner Erfindung durch Brewster blieb es fast unbeachtet und seine Wirkungen wurden nur hier und da in physikalischen Vorlesungen gezeigt, oder es fand sich ein einzelnes Instrument in der Sammlung eines Sonderlings. Ein ähnliches Beispiel bietet auch der Projectionsapparat. Vor 350 Jahren erfunden, sollte er 300 Jahre für die Wissenschaft werthlos bleiben. Sein Erfinder, der Jesuitenpater Athanasius Kircher, benutzte ihn zur Vorführung von Spukgestalten, und diese Rolle musste er bis in die Mitte dieses Jahrhunderts hinein spielen. Später, als die Technik des Linsenschleifens zusammen mit der Oellampe wesentlich vervollkommnet war, wurde der Projectionsapparat oder, wie man ihn damals nannte, die *Laterna magica*, ein allgemeines Belustigungsmittel und feierte seine Triumphe in der Hand herumziehender Wunderkünstler, die mit Hülfe desselben mit mehr oder minder grosser Wahrheitstreue gemalte Gegenstände, Landschaften, Architekturen, Scenen und auch wissenschaftliche Präparate auf die weisse Wand warfen. Die grosse Erfindung Daguerres hat erst den Projectionsapparat zu der Bedeutung und dem Ansehen gebracht, welches er heutzutage geniesst. Er ist vor allen Dingen dank den Bemühungen englischer Mechaniker und englischer Forscher eins der vornehmsten Mittel nicht nur der Unterhaltung, sondern auch der Belehrung geworden, und verdient als solches unser Interesse nach mehr als einer Richtung hin. Es ist also der *Laterna magica* ebenso gegangen wie dem Stereoskop; erst die Photographie schuf beiden ein Feld wirklicher fruchtbarer Anwendung.

Wir wollen heute einen kurzen Blick auf die Construction, die Wirkungs- und Anwendungsweise unserer modernen Projectionsapparate werfen, und werden dabei Gelegenheit haben, die Wichtigkeit dieses Apparates und vor allen Dingen das, was er für die Zukunft für uns zu werden verspricht, zu würdigen.

Der Projectionsapparat ist unter vielerlei Namen bekannt. Die besten Apparate dieser Art nennt man wohl heute meist Scioptica; aber all diesen Apparaten liegt eine gemeinsame Construction zu Grunde, welche kurz auseinandergesetzt werden mag. Der Zweck des Apparates,

vergrösserte Bilder auf eine weisse Wand zu werfen und sie einer grossen Menge von Zuschauern gleichzeitig vorzuführen, bedingt das Vorhandensein dreier Theile desselben, erstens einer starken Lichtquelle, sodann eines Apparates, welcher die von der Lichtquelle gelieferten Strahlen auf das zu reproducirende Bild wirft, und schliesslich eines optischen Systems, welches von dem auf diese Weise hell erleuchteten Bilde ein vergrössertes Bild auf einer weissen Wand entwirft.

Als Lichtquelle für das Sciopticon benutzt man sehr verschiedene Beleuchtungskörper. Für viele Zwecke bedient man sich mit genügendem Erfolge passend construirter Lampen, und zwar wurden diese früher meist im Interesse der Sicherheit mit Oel gespeist, während man jetzt fast ausschliesslich Petroleumlampen anwendet. Das Beleuchtungssystem, von welchem wir nachher zu sprechen haben werden, bedingt, dass die Lichtflamme ganz bestimmte Formen haben muss, wenn sie möglichst gut verwerthet werden soll. Die gewöhnlichen Flach- oder Rundbrenner sind für den Zweck eines guten Projectionsapparates kaum anwendbar. Bei ihnen ist die Flamme im Verhältniss zu ihrer Intensität allzu ausgedehnt, und nur ein kleiner Theil derselben würde wirklich nutzbar werden. Eine für das Sciopticon geeignete Lichtquelle soll entweder punktförmig sein, und dies ist das Ideal, oder sie soll bei verhältnissmässig geringer Seitenausdehnung eine möglichst grosse Tiefe in der Richtung der optischen Achse des Apparates aufweisen. Dieser letzten Bedingung werden am besten Petroleumlampen gerecht, welche mehrere Flachbrenner führen, die parallel oder wenig gegen einander geneigt in der Richtung der optischen Achse angeordnet sind. Derartige Brenner sind meist zu dreien, vieren oder gar fünfen vereinigt, und durch ihre Vereinigung und durch ihr nahes Zusammenstehen wird ein so starker Zug erzeugt, dass eine ausserordentlich intensive Verbrennung des Petroleums und damit eine kräftige Entwickelung weissen Lichtes hervorgerufen wird. Es ist von Vortheil, das Petroleum, welches zum Brennen in solchen Lampen dient, vorher mit Substanzen zu versetzen, die seine Leuchtkraft erhöhen. Am besten eignet sich hierzu Kampfer, und ein Zusatz desselben zum Petroleum findet deswegen für Projectionsapparate eine ausgedehnte Anwendung. Das Petroleum hat aber mehrfache Uebelstände, welche seiner Anwendung entgegenstehen. Erstens nämlich erzeugt eine derartig intensive Flamme eine ausserordentlich grosse Hitze, welche schwierig abzuleiten ist und leicht das Innere des Projectionsapparates und vor allen Dingen die Körper der Beleuchtungslinsen derartig erwärmt, dass dadurch allerlei Nachtheile und Gefahren entstehen. So ist das Springen der Linsenkörper eine durchaus nicht seltene Erscheinung bei Anwendung von Petroleumlicht. Ausserdem aber ist die von einer noch so vollkommen construirten Petroleumlampe gelieferte Lichtmenge für grössere Apparate durchaus nicht hinreichend, und man hat sich daher nach anderen Lichtquellen schon vor längerer Zeit umgesehen. Als solche weit kräftigere Lichtquellen finden besonders zwei in der Praxis Anwendung, das Knallgaslicht und das elektrische Bogenlicht. Das Knallgaslicht und das elektrische Bogenlicht haben beide den grossen Vortheil, dass die Lichtquelle selbst eine fast punktförmige ist; beide entwickeln ausserdem bei passender Construction verhältnissmässig ausserordentlich wenig Wärme, und die Betriebskosten sind in Anbetracht der Lichtstärke verhältnissmässig sehr geringe. Ueber das Knallgaslicht finden die Leser Näheres in dem jüngst im *Prometheus* erschienenen Artikel über die Bereitung des Sauerstoffs, so dass wir hier auf seine verschiedenen Anwendungsweisen nicht näher einzugehen brauchen. Wir bringen nur in Erinnerung, dass das Knallgaslicht dadurch zu Stande kommt, dass man einen Körper aus schwer schmelzbarem Metalloxyd (Kalk, Zirkon) durch die Flamme eines Knallgasgebläses in intensive Weissgluth versetzt. Diese Knallgasbrenner, unter denen der Linnemannsche Zirkonbrenner vielleicht die erste Stelle einnimmt, erwärmen bei passender Construction und richtigen Verhältnissen zwischen der Menge der verbrennenden Gase und dem Volumen des erhitzten Körpers den Apparat durchaus nicht in störender Weise.

Uebertroffen kann diese Lichtquelle nur durch das elektrische Licht werden, welches ihr an Kraft und Bequemlichkeit überlegen ist. So befindet sich z. B. in dem grossen Saal der Urania in Berlin ein Projectionsapparat mit elektrischem Licht, dessen Leistungsfähigkeit eine ganz ausserordentliche ist. Der Auffangeschirm dieses Apparates hat wohl mehr als 10 m im Durchmesser, und dabei erscheinen die Bilder, welche das Sciopticon entwirft, mit einer tadellosen Helligkeit und Schärfe.

Wir wenden uns jetzt dem zweiten wichtigen Theil des Projectionsapparates zu, dem Condensor. Der Condensor hat, wie bereits angedeutet, den Zweck, die von der Lichtquelle gelieferten Strahlen auf dem Bilde zu vereinigen. Ein vollkommener Condensor sollte dies mit allen Strahlen thun, welche die Lichtquelle aussendet. Dies letztere aber lässt sich mit den uns zur Verfügung stehenden Mitteln nicht erreichen, so dass man in der Praxis sich meist damit begnügen muss, nur einen mehr oder minder grossen Theil des Lichtes wirklich auszunutzen. Die Condensoren bestehen im Wesentlichen stets aus zwei Theilen, nämlich erstens aus einer Linse oder einem Linsensystem, welches die auf dasselbe fallenden Strahlen zu

einem parallelen Büschel sammelt, und zweitens aus einem Linsensystem, welches diese parallelen Strahlen derartig convergent macht, dass sie die abzubildende Bildfläche und nur diese beleuchten und ferner sich im Knotenpunkte des Projectionsobjectives schneiden. Abbildung 545 zeigt die einfachste Form eines Condensors. *L* sei die Lichtquelle, *P* und *P'* die beiden Theile des Condensors, die punktirten Linien zeigen den Gang der Strahlen, bei *BS* ist das Bild eingeschaltet und bei *L'* werden die Strahlen im Innern des Projectionsobjectives *VV'* gesammelt.

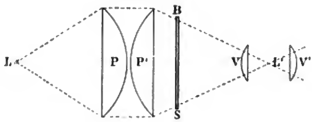


Abb. 545.

Diese einfachste Form des Condensors ist noch heute vielfach im Gebrauch, weil sie gewisse Vortheile mit sich bringt, welche dem complicirten Beleuchtungssystem nicht eigen sind. Aber wenn es sich darum handelt, eine Lichtquelle möglichst gut auszunutzen, muss man zu anderen Formen greifen, und dies empfiehlt sich besonders bei punktförmigen Lichtquellen, welche ein viel feineres Sammeln der Strahlen im Punkte *L'* ermöglichen. Man ist daher dazu gekommen, die Linse *P* zunächst durch ein complicirteres System zu ersetzen, und unsere Abbildung 546 zeigt einen Condensor von der Form, wie sie jetzt hauptsächlich bei besseren Apparaten im Gebrauch ist.

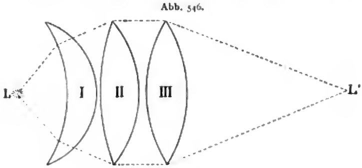


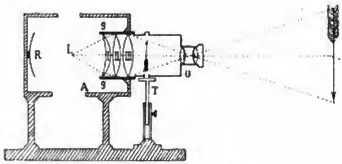
Abb. 546.

Die Linse I ist ein tief gekrümmter Meniskus aus Flintglas, einer Glasart, welche hauptsächlich deswegen angewendet wird, weil sie sehr farblos darstellbar ist, Temperaturschwankungen leichter erträgt und sich auch optisch besser eignet als das gewöhnliche Tafelglas. Linse II ist ein beiderseits gewölbtes Glas, doch ist die der Lichtflamme abgekehrte Seite stärker gewölbt als die entgegengesetzte. Diese beiden Linsen zusammen ersetzen die Planconvexlinse *P* in der Abbildung 545, sie machen also das von der Lichtquelle herstammende Licht parallel. Die Linse III ist eine gleichschenklig biconvexe Linse und ihr fällt die Aufgabe zu, das Licht im Punkte *L'* zu sammeln. Wie man sieht, umfasst der in unserer Abbildung 546 dargestellte Condensor eine grössere Menge der von der Lichtquelle ausgehenden Strahlen, oder, wie man sich technisch ausdrückt, seine Appertur ist eine wesentlich grössere. Abgesehen von diesen beiden Condensorformen sind noch mehrere andere in Vorschlag gebracht worden, deren Construction darauf abzielt, einen grösseren Theil der von der Lichtquelle ausgehenden Strahlen auf dem Bilde zu vereinigen. Aber alle diese Constructionen, welche meist Metallspiegel zu Hülfe nehmen, um ihren Zweck zu erfüllen, haben sich in der Praxis nicht bewährt, da sie eine nicht so gleichmässige Beleuchtung des Bildfeldes geben als die eben genannten Constructionen. Das Haupterforderniss eines Condensors ist ja, dass die Strahlen, welche er aussendet, eine gewisse Fläche gleichmässig erleuchten, weil nur so die Tonwerthe des Bildes richtig wiedergegeben und unregelmässige dunkle Flecke im Bildfelde vermieden werden. Zu diesem Ende müssen auch die Linsen optisch vollkommen homogen sein, und jeder Fehler im Glase, in der Centrirung und in der Stellung der Lampe erzeugt Fehler im Strahlengange, welche sich in einer ungleichmässigen Beleuchtung des Bildes erkennen lassen. Die Form eines Condensors, d. h. die Radien, Glasarten und Abstände der einzelnen Linsen ändern sich übrigens auch mit der Art der Lichtquelle; eine punktförmige Lichtquelle verlangt einen anders geschliffenen Apparat als eine ausgedehntere. Man erkennt auch leicht, dass bei einer ausgedehnten Lichtflamme kleine Fehler im Strahlengange weniger leicht sichtbar werden müssen als bei einer punktförmigen. Man kann sich ja eine ausgedehnte Lichtquelle aus einer grossen Anzahl punktförmiger bestehend denken, welche neben und hinter einander angeordnet sind.

Ausser der Form des Condensors ist auch die Farbe des Glases für seine gute oder schlechte Wirkung wesentlich maassgebend; selbst geringe Färbungen der ziemlich starken Condensorlinsen bewirken eine erhebliche Schwächung des durchgehenden Lichtes, und besonders werden solche Lichtquellen, welche stark an brechbaren Strahlen sind, wie das elektrische und das Kalklicht,

durch grünlich gefärbte Linsen ausserordentlich beeinträchtigt. Der Durchmesser des Beleuchtungssystems hängt natürlicher Weise von der Grösse des zu reproducirenden Bildes ab, er muss stets, wie aus der Abbildung leicht ersichtlich, etwas grösser als die grösste Dimension, d. h. die Diagonale des Bildes sein, wenn dasselbe bis in die Ecken hinein erleuchtet werden soll.

Abb. 547.



Schema eines Projectionsapparates.

Wir wenden uns jetzt zur Construction des projicirenden Objectivs. Dasselbe hat, wie vorher angedeutet, die Aufgabe, ein scharfes Bild des Gegenstandes auf einer ebenen Fläche zu entwerfen. Früher bediente man sich zu diesem Zwecke meist einfacher Linsen, gewöhnlich von planconvexer Gestalt, welche mit einer Blende versehen waren. Jetzt benutzt man wenigstens für alle besseren Apparate durchweg Doppelobjective, d. h. Linsensysteme, welche aus zwei in einem gewissen Abstand befindlichen, achromatischen Combinationen bestehen. Gewöhnlich dienen diesem Zwecke die sogenannten Porträtobjective, Linsencombinationen, welche sich durch Lichtstärke und feine Schärfe des Abbildungsvermögens auszeichnen; aber um die unerlässliche Bedingung zu erfüllen, dass die Abbildung auf einem ebenen Schirm gleichmässig scharf erfolgt, ist es zweckmässig, die Construction des Porträtobjectives dieser Forderung etwas anzupassen und dafür weniger Werth auf die absolute Schärfe des centralen Bildes zu legen. Besonders in England hat man es in der Construction derartiger Projectionsobjective, die zu einem sehr mässigen Preise verkauft werden, ausserordentlich weit gebracht, und es lassen derartige Linsensysteme an Vorzüglichkeit nichts zu wünschen übrig.

Eine Vorstellung, wie die hiermit charakterisirten Einzelbestandtheile eines Projectionsapparates mit einander verbunden sind, giebt unsere Abbildung 547 in schematischer Ansicht. *A* ist ein lichtdichter Kasten, in welchem sich die Lampe befindet, deren Flamme im Punkte *L* stehen möge. *R* ist ein Reflector, welcher bei vielen Apparaten fehlt, weil seine Wirkung eine verhältnissmässig geringfügige ist, *g g* ist das Condensorsystem, bestehend aus den drei Linsen I, II und III. Der Tisch *T* versinnbildlicht den Bildträger, während das Bild selbst durch den kleinen, nach oben deutenden Pfeil wiedergegeben ist. Bei *O* ist das Projectionsobjectiv angebracht, und der grosse, abwärts gerichtete Pfeil deutet die Lage des umgekehrten vergrösserten Bildes an. Die äussere Ansicht eines guten Projectionsapparates zeigt unsere Abbildung 548.

Abb. 548.


Projectionsapparat (äussere Ansicht).

Das durch den Projectionsapparat entworfene Bild kann in verschiedener Weise zur Anschauung gebracht werden. Entweder fängt man dasselbe auf einem weissen undurchsichtigen Schirm auf, und dann befinden sich Zuschauer und Projectionsapparat auf derselben Seite des Schirmes, oder man benutzt einen transparenten Schirm zu

demselben Zweck, wobei dann der Schirm zwischen Apparat und Zuschauer zu stehen kommt. Die erstere Einrichtung ist die weitaus empfehlenswerthere, denn sie beansprucht einerseits einen geringeren Raum, und zweitens ist die Lichtvertheilung auf einem transparenten Schirm stets eine derartige, dass jedem Zuschauer dort ein leuchtender Fleck erscheint, wo die von seinem Auge nach der Lichtflamme des Apparates gezogene gerade Linie den transparenten Schirm durchstösst. Von diesem Punkte aus nimmt das Licht nach bekannten Gesetzen der Optik allmählich nach allen Richtungen gleichmässig, zuerst schnell, dann langsamer ab, so dass selbst bei vollkommenster Einrichtung des Condensors bei einem transparenten Schirm scheinbar nicht eine vollkommen gleichmässige Erleuchtung des Bildfeldes zu erzielen ist.

(Schluss folgt.)

Die Steuermannskunst vor Erfindung des Compasses.

Von Georg Wislicenus, Capitänlieutenant a. D.

(Schluss von Seite 756.)

Ausgeübt wurde die Steuermannskunst von dem Piloten (*κυβερνήτης*, *gubernator*), dem erfahrensten Seemann, der sich an Bord befand. Er musste die Gewässer und Häfen kennen, nach denen das Schiff bestimmt war, musste das Schiff nach Sonne und Sternen zu steuern verstehen, ferner Wetter und Winde beurtheilen und womöglich vorherbestimmen können. Noch heute haben erfahrene Seeleute im Voraussagen des Wetters das meiste Glück; nach ihnen haben sich inzwischen auch Förster, Bauern und rheumageplagte Aerzte diese Kunst angeeignet. Die Nachfolger des Aristoteles aber wollen von den „unwissenschaftlichen“ Seemanns- und Bauernregeln nichts wissen. Der Einfluss des Mondes auf die Witterung, sein „Auffressen“ der Wolken, war schon den alten Nautikern bekannt und ist immer wieder und wieder von unbefangenen Naturmenschen, namentlich von Seeleuten, beobachtet worden. In neuester Zeit hat der Schiffscapitän Seemann, Assistent der Deutschen Seewarte, einen wissenschaftlichen Beweis vom Einflusse des Mondes auf die Witterung gegeben, der die Beobachtungen der alten Nautiker rechtfertigt und den von starren Zünftlern auf den guten Mond geschleuderten Bannfluch wieder löst. Er führt den Beweis durch nüchterne Zahlen — also logisch. (Man sehe darüber den Aufsatz in den *Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie* 1890, S. 255.) Der Mond hat also doch einen Einfluss auf das Wetter — und er wird ihn behalten, so lange es Seeleute giebt, die Sinn für Naturanschauung haben. Dieser Streit zwischen Praxis und Theorie erinnert an die gelahrten Herren von Salamanca, die haarscharf bewiesen, dass der Ocean von unendlicher Ausdehnung sei, so dass man selbst in drei Jahren nicht im Stande sei, nach der Grenze des Ostens zu gelangen; Columbus kannte seine Leute und liess sich von ihnen nicht beirren.

Der Pilote jener Zeit und auch der späteren Jahrhunderte bis in die Neuzeit, bis zum 18. Jahrhundert hinein, darf nicht etwa verwechselt werden mit dem heutigen Piloten, Lootsen — denn jener muss als Hochseelootse (*pilote hauturier*) im Gegensatz zum heutigen Hafenlootsen (*pilote lamaneur*) aufgefasst werden. Der frühere Pilote entsprach dem Navigationsofficier der Kriegsschiffe unserer Zeit; er war der erfahrenste und gelehrteste Nautiker, was um so mehr nöthig war, da früher, auch im Alterthum, die Befehlshaber der Schiffe vielfach keine Seeleute, sondern erprobte Heerführer waren. Natürlich war die Stellung des Piloten von geringer Bedeutung bei erfahrenen und nautisch gebildeten Schiffsführern, wie Columbus und Magelhaens, während ihn dagegen sehr grosse Verantwortlichkeit traf bei militärischen, seeungewohnten Befehlshabern, wie Vasco de Gama, Cortez oder Albuquerque.

Durch kühne Seefahrten und Seekriege mehrten sich die nautischen Kenntnisse des Alterthums. Schon die Phönicier hatten auf den Ophirfahrten die Monsune kennen gelernt; besonders förderte der Zug Alexanders des Grossen nach dem Indus die Kenntniss jener Gewässer und der dort herrschenden Winde. Der Schiffer Hypalos war der erste, der die Monsune benutzte, um von Arabien quer durch die „tiefe See“ (so nannte man damals die hohe See) nach Indien hin und auch zurück zu segeln. Ihm zu Ehren hiessen die Monsune daher Hypaloswinde.

Im Atlantischen Ocean und im Nordmeer, das der berühmte Seefahrer Pytheas aus Massilia (Marseille) in der Mitte des vierten Jahrhunderts vor Chr. aufsuchte, wobei er bis Thule (Island) vordrang, lernte man die merkwürdige Erscheinung der Gezeiten kennen. Und hier haben wir wiederum Veranlassung, die Beobachtungsgabe der alten Seeleute zu bewundern. Sie fanden sehr bald heraus, dass der Mond in erster Reihe die Ebbe und Fluth hervorbrachte, dass im Laufe eines Mondtages der Gezeiten Wechsel vor sich ging. Aber noch mehr, sie sahen, dass bei Neu- und Vollmond, also zur sogen. Springzeit, die Fluth viel höher stieg, und dass zur Zeit der Nachtgleichen, wenn Sonne und Mond im Aequator standen, die höchsten Springfluthen stattfanden. Dabei wussten sie sehr wohl, dass die Wirkung nicht an demselben Tage der Mondphase eintrat, vielmehr erst mit einigen Tagen Verspätung, die ausserdem für Häfen, die an derselben Küste eine Strecke von einander lagen, eine verschiedene Grösse hatte.

Natürlich fanden die vielen Seefahrten auch ihre Reisebeschreiber, und, was für die Seeleute, die fremde Häfen aufsuchen wollten, von besonderer Wichtigkeit war, es fanden sich erfahrene Piloten, die ihre Beobachtungen auf den ausgedehnten Fahrten in Werken, die man heute „Segelanweisungen" nennt, zusammenfassten. Das werthvollste dieser Seebücher ist der *Stadiasmos oder Rundfahrt um das Mittelländische Meer*, den Breusing eingehend bespricht. Auch Seekarten besassen die Alten; doch konnten diese nur sehr geringe Genauigkeit besitzen, da die geographische Lage der Häfen ganz ungenau bekannt war. Die geographische Breite verstanden allerdings die Astronomen an Land mittelst des Gnomons zu bestimmen, während die geographische Länge lediglich mittelst der selten stattfindenden Mondfinsternisse aufgefunden werden konnte, deren Beobachtung selbst mit den heutigen Hülfsmitteln nur ungenaue Längenbestimmungen wegen der Langsamkeit der Ränderbewegung der beiden Gestirne zulässt. So sieht im Vergleich zu den Compasskarten des Mittelalters die Karte des berühmtesten Geographen des Alterthums, Ptolemäus, noch sehr verzerrt aus. Die ersten Seekarten stammen übrigens nicht von Ptolemäus, sondern von dem um 100 n. Chr. lebenden Marinus aus Tyrus. Er war der Schöpfer der noch heute den Seeleuten wohlbekannten „platten" Karten; Breitenparallele und Meridiane standen rechtwinklig zu einander, und die Längen- und Breitengrade hatten einunddenselben Maassstab. Er betrachtet also die Erdoberfläche als Ebene; da bei dieser Auffassung die Wiedergabe eines ganz kleinen Theils der Erdoberfläche allerdings möglich ist, so werden noch heute die Pläne von Häfen und Rheden in dieser Projectionsart dargestellt. Und für die damalige Zeit genügte diese Construction sogar noch für das verhältnissmässig enge Gebiet des Mittelmeeres. Waren doch die Entfernungsbestimmungen, die die Piloten von den von ihnen besuchten Häfen machten, an sich schon äusserst fehlerhaft. Denn die Logge, das zur Bestimmung des durchlaufenen Weges so wichtige Instrument, war den Alten unbekannt. In späterer Zeit sollen allerdings die Römer ein Hodometer benutzt haben, das sich aber offenbar nicht bewährt haben wird, denn sonst würde mehr darüber bekannt geworden sein. Es bestand aus einem Schaufelrad, das, aussenbords befestigt, sich im Wasser drehte, und binnenbords durch Zahnräder mit einer Trommel in Verbindung stand, die bei jeder Umdrehung einen Kieselstein aus einer kleinen Oeffnung fallen liess. Aus der Zahl der herausgefallenen Steine berechnete man den zurückgelegten Weg.

Dagegen ist die Annahme wohl sehr gerechtfertigt, dass die alten Seeleute eben so sehr wie die heutigen die Fähigkeit hatten, die Geschwindigkeit des Schiffes nach seiner Bewegung durch das Wasser zu schätzen. Wer sein Schiff aufmerksam beobachtet, kann heutzutage nach unserer Erfahrung die Geschwindigkeit ebenso genau gissen (d. h. schätzen), wie sie durch die Logge gemessen wird. Denn man lernt dies durch Vergleich der Gissung mit der Messung; damals lernten es die Seeleute, indem sie Strecken, deren Entfernung ihnen bekannt war, an der Küste entlang, etwa von einer Landhuk zur andern, absegelten; da sie die Zeit nur durch die ungenügenden Wasseruhren messen konnten, so war diese Geschwindigkeitsbestimmung sehr fehlerhaft. Die Gissung wurde noch ungenauer, wenn die Seefahrt sich einige Etmale (die Zeit von 24 Stunden, von einem „Essmahl" zum andern) über die tiefe See ausdehnte. Somit ist es weniger der Projectionsweise der platten Karten, als vielmehr den unzureichenden Angaben der Seeleute zuzuschreiben, dass die ersten Seekarten der Marinischen Construction, deren sich auch Ptolemäus bediente, keine Zuverlässigkeit besassen.

Der nach der Erfindung des Compasses eingestellte Gebrauch der Plattkarten wurde im 15. Jahrhundert von den Portugiesen wieder aufgenommen; je weiter die kühnen Seefahrer jener Zeit auf der Erdkugel vordrangen, um so mehr zeigte sich, dass trotz der gegen das Alterthum bedeutend verbesserten Ortsbestimmung die Karten nicht genügten. Den Fehler der Plattkarten spricht Martin Cordes 1545 in seiner *Arte de navegar* deutlich aus. Er lässt auf einer Weltkarte dieser Construction zwei Schiffe mit genauem Nordkurs und 100 Meilen Abstand von einander vom Aequator absegeln; in 60° Breite können sie nur noch 50 Meilen von einander entfernt sein, und doch laufen die Kurse parallel.

Im Mittelalter entwickelte sich zwar bald die Schiffahrt in den nordeuropäischen Gewässern bedeutend, doch die Nautik machte dabei zunächst keine Fortschritte. Die kühnen Fahrten der Sachsen und Normannen wurden mit ebenso geringen Hülfsmitteln unternommen, obgleich diese Seeleute viel häufiger die Küste verliessen und nach Inseln aussegelten, die mitten im Meere lagen, wie Island und andere. Diese Nordlandfahrten waren, sobald die Küste verlassen wurde, noch weit mehr Abenteuerfahrten auf gut Glück als jene des Mittelmeeres, da die Nordmeere viel häufiger von schweren Stürmen, Nebel und trübem Wetter heimgesucht wurden.

Um das Land zu suchen, bediente man sich der Vögel. Are Frode, der Verfasser des Landnamobok von Island, erzählt (um 1100), dass Floke Vilgerdarson, ein berühmter Wiking oder Seeräuber, etwa im Jahre 868 von Rogaland in Norwegen ausging, um Gar-

darsholm (Island) zu suchen. Er nahm drei Raben mit sich als Wegweiser; um sie einzuweihen, veranstaltete er im Smörsund, wo seine Schiffe segelfertig lagen, ein grosses Opfer. Auf See, als er sich fern vom Heimathshafen glaubte, liess er den ersten Raben steigen, dieser flog rückwärts nach Hause. Einige Zeit später gab er den zweiten frei, der zum Schiff wieder zurück kam, weil er kein Land sehen konnte. Wieder nach längerer Fahrt wurde der letzte Rabe freigelassen. Er flog den Schiffen voraus, diese folgten seiner Richtung und fanden die Insel (Gardarsholm).

Bald wurde nun Island der Sitz der Wikinge; Erik Randa (der Rothe Erik) entdeckte 982 von hier aus das grüne Land (Grönland). Als mehrere Jahre später Herjulf Bardson mit einer Flotte nach Grönland segelte, um eine Niederlassung zu gründen, wurde das Schiff seines Sohnes Bjorn, durch starke Nebel irregeleitet, nach dem Südwesten versetzt; man sah eine schöne, bewaldete, niedrige Küste. Bjorn landete nicht, sondern fuhr nach Norden, um sich seinem Vater anzuschliessen; die Kunde von jenem Lande kam dann nach Island, wo Eriks Sohn Leif ein Schiff ausrüstete, um das Land zu suchen; Bjorn kam als Lootse mit. Nach den Untersuchungen von Prof. Rafn in Kopenhagen (veröffentlicht in den *Antiquitates Americanae*) liegt kein Grund vor, an dieser ersten Entdeckung Amerikas, fünf Jahrhunderte vor den Fahrten von Columbus und Cabot, zu zweifeln, um so mehr als nicht nur Snorro-Sturleson in der *Heimskringla* (geschrieben um 1178), sondern auch andere Chronisten Uebereinstimmendes von der Vinland-Saga berichten. Hiernach kam Leif mit südwestwärtssegelnden Schiffen zunächst an eine steinige Küste, die er Helleland (Steinland) nannte; nun südwärts steuernd, landete man an einer flachen bewaldeten Küste, die Markland genannt wurde. Die kühnen Wikinge gingen von hier weiter mit südlichem Kurse, bis sie wieder Land und eine Flussmündung fanden, in die sie hineinsegelten, dort war ein geschützter Ankerplatz, wo sie überwinterten. Wegen des wildwachsenden Weines erhielt die Gegend von Leif den Namen Vinland. Nach den Untersuchungen der Geschichtsforscher ist anzunehmen, dass die Gegend zwischen Boston und New York jenes Vinland war; Markland soll Neuschottland und Steinland Neufundland sein.

Wie für den Süden die Umschiffung Amerikas durch die Phönicier, so muss Leifs Entdeckung Amerikas für den Norden als der bewunderungswürdigste Seezug vor der Erfindung des Compasses angesehen werden.

Bekanntlich waren es im frühen Mittelalter nicht die christlichen Europäer, sondern hauptsächlich die Araber, sowie einige gelehrte Juden, die alle Wissenschaften hochhielten und die zu deren Fortschritt beitrugen; verdanken doch besonders die Mathematik und Astronomie jenen viel. So ist es auch erklärlich, dass die Araber zuerst der Nautik grössere Aufmerksamkeit zuwendeten, Methoden zur Bestimmung der astronomischen Breite auf See fanden, und schon früher als die Europäer Astrolabien, oder doch diesen ähnliche Quadranten im Gebrauch hatten, um die Höhen der Gestirne zu messen. Leider ist von diesen Instrumenten nur bekannt, dass sie den später von Spaniern benutzten ähnlich waren. Ob die Araber den Gebrauch der Magnetnadel schon früher kannten als die Europäer, ist bis jetzt keineswegs festgestellt, wenn es auch von vielen Gelehrten angenommen wird; im Gegentheil sprechen die jüngsten fleissigen Forschungen des Nautikers Schück dafür, dass in Europa die Verwendung der Nadel als Compass unabhängig von den Chinesen und Arabern entdeckt wurde.

Die Erfindung des Compasses machte die Steuermannskunst erst zur Wissenschaft und bezeichnet, wie Humboldt sagt, den Beginn eines grossartigen Fortschrittes in der Culturgeschichte. [2141]

Ein Bauproject der grauen Vorzeit.

Von E. Tiessen.

Mit zwei Abbildungen.

Neuerdings war im *Prometheus**) von den Colossalbauten der alten und der modernen Zeit die Rede, und bei dieser Gelegenheit nahmen unsere Leser Veranlassung, eine interessante Abbildung jenes berühmten Colosses von Rhodos kennen zu lernen, welche dem „*Turris Babel sive Archontologia*“ von Athanasius Kircher entnommen war. Der mystische Titel des Buches und der berühmte Name des Verfassers dürften vielleicht hie und da den Wunsch rege gemacht haben, etwas Genaueres über Inhalt und Tendenz dieses alten Werkes zu erfahren. Einem solchen Wunsch Rechnung zu tragen ist eine um so angenehmere Aufgabe, als sich daraus ein doppelter Nutzen ergeben dürfte: einmal die Bekanntschaft mit einem ebenso merkwürdigen als bedeutenden Werke, und sodann ein Einblick in die Werkstätte eines grossen Geistes, der selbst da noch Grosses zu schaffen fähig ist, wo er auf unsicherem und nur aus Laune gewähltem Boden zu bauen scheint.

Der Name des Athanasius Kircher ist wohl auch weiteren Kreisen heute noch bekannt; dagegen dürften verhältnissmässig Wenige wissen, mit welchem Recht er als einer der grössten Gelehrten seiner an solchen so reichen Zeit — er lebte von 1601 bis 1680 — bezeichnet wird.

*) *Prom.* III, Nr. 141, Rundschau.

Wenn wir uns von seiner Thätigkeit ein Bild zu machen versuchen, so erregt zunächst die Vielseitigkeit seines Wissens unsere höchste Bewunderung. Kircher bekleidete bereits im Alter von 17 Jahren in Würzburg eine Professur der Mathematik, der Philosophie, der hebräischen und der syrischen Sprache. In diesem Titel aber ist Kirchers geistiger Gesichtskreis bei weitem nicht erschöpfend gekennzeichnet, da sich in seinen zahlreichen Werken ganz umfassende Kenntnisse auch der Astronomie, der Physik, der Völkerkunde und vor allem der Sprachkunde im weitesten Sinne documentiren. Bei dem Studium seiner Werke darf man es nun aber nie vergessen, oder vielmehr man wird dauernd daran erinnert, dass Kircher dem Jesuitenorden angehörte und daher gegenüber den Fortschritten naturwissenschaftlicher Erkenntniss, soweit dieselben mit den Worten der Heiligen Schrift in Conflict geriethen, ablehnend sich zu verhalten verpflichtet war. Und die Rücksichten auf die biblischen Traditionen, die er in der Eigenschaft als orthodoxer katholischer Geistlicher stets im Auge behielt und behalten musste, scheinen auch den Ausgangspunkt für den *Turris Babel* gebildet zu haben, dessen Inhalt zuerst in Form eines Vortrags vor der VII. allgemeinen Jesuitenversammlung zu Rom zur Kenntniss weiterer Kreise gelangte und, wie Kircher in der *Praefatio* des später (1679) im Druck erschienenen Werkes wohlgefällig bemerkt, „mit nicht geringem Beifall" aufgenommen wurde.

Seine erste Sorge war es, durch dieses Werk die Einwände, welche gegen die Wahrheit der von Moses gegebenen Erzählung von dem Thurmbau zu Babel und der sich daran schliessenden Sprachverwirrung erhoben waren, zu entkräften, und nachzuweisen, dass hier wie überall die Heilige Schrift als unangreifbare Autorität dastehe. Nach der in üblicher Länge und Breite verfassten Vorrede verfehlte er nicht, als erstes, wichtigstes Desiderat den Nachweis zu erbringen, dass in den 275 Jahren von der Vernichtung des Menschengeschlechts bis zu der Sprachverwirrung aus der Familie Noah bereits eine so ausserordentliche Nachkommenschaft hervorgegangen sein konnte, dass es zu dem Unternehmen des Thurmbaus an der nöthigen Menge von Leuten nicht fehlte; Kircher kommt bei dieser Volkszählung denn auch auf Zahlen, welche durch ihre Länge durchaus befriedigen, wobei er allerdings an die Zeugungskraft des damaligen Menschengeschlechts Anforderungen stellt, die heute doch ein wenig exorbitant erscheinen. Er kommt dann zu dem Thurmbau selbst. Nembrod, der Sohn des Chus und ein Mann von eminenter Begabung*), giebt in einer gewaltig zündenden Rede der Bevölkerung die Anregung zu dem Bau eines Riesenthurmes, für den er als höchst geschickter Baumeister — die Babylonier waren insgemein als solche berühmt — ein Modell bereits gefertigt hatte. Der Erfolg seiner Rede ist gegeben in der Heiligen Schrift (I. Mos. 11, 3—4): „Und sie sprachen untereinander, Wolauff, Lasst vns eine Stad vnd Thurm bawen, des spitze bis an den Himmel reicht, das wir vns einen Namen machen, Denn wir werden vielleicht zerstrewet in alle Lender" (Luther).

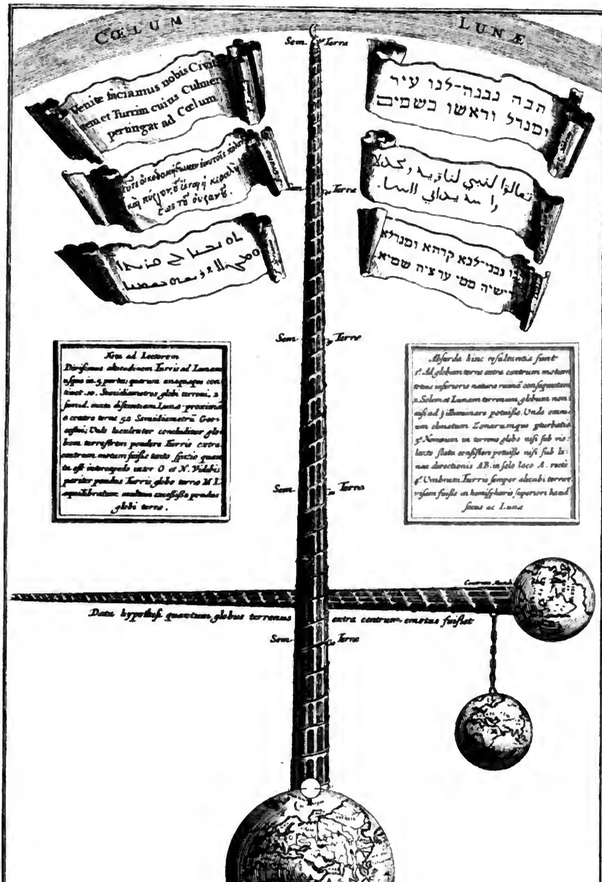
Aus der grossen Rede Nembrods, wie sie der alte jüdische Geschichtsschreiber Josephus (1. Jahrhundert p. Chr.) wiedergiebt, sind die Gründe, welche für den Thurmbau geltend gemacht werden, erheblich praktischere als die in der Heiligen Schrift angegebenen. Einmal nämlich sollte dieser Thurm mit seinen colossalen Dimensionen einen Zufluchtsort bieten, falls es Jehovah wieder einmal einfallen sollte, eine Sintfluth über die Länder sich ergiessen zu lassen. Ferner aber — und dies erzählt Rambam*) (12. Jahrh. p. Chr.) — hatten die Babylonier, deren Interesse für die Erforschung des Sternenhimmels ja allgemein bekannt ist, die Hoffnung, von diesem Thurme aus dem Mond und der Sonne, welchen sie zudem die Hauptschuld an der Weltüberschwemmung beimassen, so nahe zu kommen, dass sie in das Wesen und die Wirkungsart dieser Gestirne einen directen Einblick zu erhalten erwarten durften. Jedenfalls sind dies zwei Gesichtspunkte, welche geeignet sind, den Gedanken an jenes Bauunternehmen in einem ganz anderen Lichte als in dem blosser Frivolität oder müssiger Neugierde erscheinen zu lassen. Diese Ueberlieferungen theilt Kircher nur nebenher mit, da es ihm ja in erster Linie darauf ankam, die directen Angriffe gegen die Wahrhaftigkeit der Heiligen Schrift abzuwehren.

Wir kommen jetzt zu diesen Angriffen. Der alte jüdisch-hellenische Philosoph Philo (1. Jahrh. p. Chr.) hatte die ganze Erzählung von dem Thurmbau zu Babel als eine Fabel hingestellt, unter der näheren Begründung, dass einerseits schon die Idee von dem Bau eines Thurmes, der bis zum Himmel reicht, als ein Hirngespinst zu betrachten, andrerseits aber der Vorgang gar nicht vorstellbar sei, dass aus der ganzen Menschenmenge, die damals eine Sprache sprach, plötzlich die Einzelnen in verschiedenen Lauten zu sprechen begonnen haben sollten; die verschiedenen Sprachen müssten sich vielmehr allmählich entwickelt haben. Mit diesen Einwänden wird Kircher dank seiner eigenthümlichen

*) Nach Josephus identisch mit dem grossen Jäger Nimrod.

*) Rabbi Moses ben Maimun (Maimonides), nach den Anfangsbuchstaben seines Namens Rambam genannt, der bedeutendste jüdische Schriftsteller des Mittelalters.

Abb. 549.



Kosmische Stellung des Thurms zu Babel in seiner Vollendung.

Nach einem Kupferstich aus *Athanasii Kircheri Turris Babel sive Archontologia.*

Amstelodami. Ex officina Janssonio-Waesbergiana. Anno MDCLXXIX.

Argumentation leichter fertig, als wir erwarten sollten: jene Bezeichnung von der Höhe des Thurmes sei nur als ein Symbol für einen sehr hohen Thurm aufzufassen, der Versuch einer praktischen Ausführung daher sehr wohl denkbar; der zweite Einwand aber wird einfach mit dem stets vernichtenden Hinweise beseitigt, dass die plötzliche Sprachverwirrung „zwar aus natürlichen Gründen nicht zu erklären sei, dass aber Jeder, der nicht den Verstand verloren habe, einsehen müsste, dass dem allmächtigen Gott, dem nichts zu schwierig ist, auch dies nicht unmöglich gewesen." Ich habe diese Art der Beweisführung erwähnen zu müssen geglaubt, weil sie höchst charakteristisch ist für die Thatsache, wie stark damals auch in so bedeutenden Köpfen geniales Denkvermögen und traditionelles Vorurtheil auf einander stiessen.

Kircher kommt dann auf die näheren Umstände des Bauplanes zu sprechen, wobei nun die beabsichtigten Dimensionen natürlich in den Vordergrund treten, weil durch diese die Gottlosigkeit der damaligen babylonischen Menschensippschaft und die Gerechtigkeit des darauf erfolgten göttlichen Strafgerichts in das hellste Licht gestellt wird. Der Thurm sollte nach der Tradition, die hier von Kircher nicht mehr als Symbol aufgefasst wird, bis an den „ersten Bogen des Himmelsgewölbes" stossen, oder nach der samaritanischen Lesart bis an das *Coelum Lunae*, die Mondbahn. Die Entfernung des Mondes von der Erde war damals dank der Arbeit hervorragender Astronomen mit recht grosser Genauigkeit bestimmt, und zwar zu 56 Erdradien im *Apogaeum* und 52 Erdradien im *Perigaeum;* auch der mittlere Werth des Erdradius war bereits ziemlich gut bekannt. So bot es denn keine weiteren Schwierigkeiten, die Höhe des Thurmes zahlenmässig festzustellen; Kircher erhält für dieselbe den Werth von 185 544 italienischen Meilen*). Die Basis des Thurmes, welche entweder (nach arabischen Autoren) kreisförmig oder (nach Anderen) quadratisch gebaut war, berechnete Kircher ebenfalls, indem er den Radius derselben oder ihre Seite zu 8000 Schritt annahm. Aus diesen Elementen, Basis und Höhe, wurde der Rauminhalt des Thurmes zu 2 977 850 Kubikmeilen*) ermittelt. Damit begnügte sich Kircher noch nicht, sondern berechnete zum Ueberfluss noch, wieviel Ziegelsteine von gewisser Grösse zur Fertigstellung des Thurmes nothwendig gewesen wären; die von ihm dafür erhaltene Zahl wollen wir jedoch unserm Leser aus zarter Rücksicht vorenthalten.

Es folgen nun seine *Consectaria* (Schlussfolgerungen), die zu originell sind, als dass sie übergangen werden sollten. Sie lauten (in der Uebersetzung aus dem Lateinischen):

„1. Folgerung: Wenn 3426 Jahre lang ununterbrochen von vier Millionen Menschen gearbeitet, und der Thurm jede Woche in seinem ganzen Umfange eine Meile gewachsen wäre, so würde der Thurm in diesem Zeitraum nicht vollendet sein.

2. Folgerung: Wenn das Holz aller Wälder des ganzen Erdkreises zusammengetragen würde, dazu die ganze Erde in Lehm und Thon und der Ocean mit allen Meeren und Flüssen in Asphalt verwandelt würde, so würde doch das Holz zum Kochen der Backsteine, die Erde zu Lehm und der Ocean zu Asphalt nicht ausreichen. Man müsste also einen neuen Erdkreis gründen, und zwar müsste dieser zur Ausführung dieses Thurmes doppelt so gross als der bestehende sein.

3. Folgerung: Wenn ein Reiter jeden Tag 30 Meilen auf dem steilen Anstieg des Thurmes zurücklegen würde, so würde er in 800 Jahren dessen Spitze noch nicht erreicht haben.

4. Folgerung: Dieser Thurm würde mit seiner Masse die Erde um viele Parasangen überragt haben; ich will dies in Folgendem zeigen: Der Thurm sei *abd*, die Erdkugel *bcde*, der Mittelpunkt der Welt *O*. Wenn nun die ganze Erdkugel zu dem Bau des Thurmes nicht genügte und folglich der Thurm aus irgendwo vom Himmel her beschafftem Material in der beschriebenen Grösse auf der Erde errichtet worden wäre, so hätte die Erde nothwendigerweise so weit aus dem Centrum des Universum herausgerückt werden müssen, als die Masse des Thurmes die Masse der Erde überwiegt. Da wir als Werth für diese Verschiebung der statischen Gesetze 10 Erdhalbmesser gefunden haben [?], so schliessen wir daraus, dass der Schwerpunkt der Erdkugel nicht auf den Punkt *O*, sondern auf *i* sich einstellen und in diesem Punkte mit dem Weltcentrum zusammenfallen würde; wenn dies aber einträte, so würde der ganze Erdball ausserhalb des Centrum der Welt zu liegen kommen, und der Untergang der ganzen Welt die unausbleibliche Folge sein. Der Leser prüfe die beigefügte Figur und er wird die Wahrheit unserer Ausführungen bestätigt finden. Eine eitle und thörichte Vermessenheit der Menschen war es daher, an Solches zu denken oder es gar in Angriff zu nehmen; und deshalb, weil sie Gott und Menschen trotzten und selbst dem Himmel den Krieg zu erklären sich in ihrer Vermessenheit nicht scheuten, war es ein gerechtes Gericht Gottes, solchen Trotz mit der Verwirrung der Sprache zu strafen."

Die „beigefügte Figur" (Abb. 549) ist schon wegen der Verwirrung in der Buchstabenbezeichnung nicht recht verständlich. Jedoch geht aus dem Consectarium 4 die Ansicht

*) 60 ital. Meilen auf 1 Grad des Erdäquators; demnach 1 ital. Meile = 1/4 geogr. Meile.

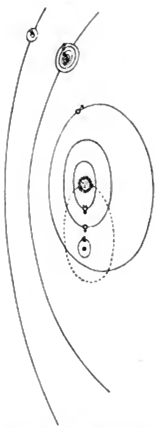
Kirchers klar hervor, dass, da der fertige Thurm eine grössere Masse als die Erde besitzen würde, der Schwerpunkt des nunmehrigen Ganzen: Erde + Thurm, gar nicht mehr in die Erde, sondern in den Thurm hineinfallen würde; und dadurch würde die Welt, nachdem ihr Centrum so gewaltsam durch ein menschliches Bauwerk verrückt worden war, in ihrer Existenz bedroht sein. Im Uebrigen sehen wir auf der Abbildung zwei Darstellungen: die eine, senkrechte, soll die wahren Grössenverhältnisse des Thurmes vor Augen führen; die zweite, wagerechte, zeigt, dass das Weltcentrum im Thurme liegt und die Erde ausserhalb desselben. Natürlich müssen wir uns ein weiteres Eingehen auf diese ausserirdischen Hypothesen versagen. Hinzufügen wollen wir nur noch, dass die Rechnung Kirchers bezüglich des Kubikinhalts des Thurmes im Verhältniss zu dem der Erde merkwürdigerweise nicht stimmt, da nach den angegebenen Dimensionen der Inhalt des Thurms keineswegs den der Erde übertreffen, sondern sogar nur $^1/_{11000}$ des Erdinhalts ausmachen würde. Die Masse des Thurms würde aber im Verhältniss zu der Erdmasse noch geringer sein.

Bisher wird der Leser sicher den Eindruck gewonnen haben, dass es sich in dem citirten Werke um eine Spielerei handle, die eigentlich eines grossen Gelehrten und scharfen Denkers völlig unwürdig ist. Um so mehr wird er erstaunen, wenn er nun hört, zu welch wahrhaft genialem Schluss dasselbe Werk hinleitet.

Die von ihm als Thatsache angenommene Erzählung von der Sprachverwirrung (hebräisch: Babel) führt unsern alten Autor mit zwingender Consequenz zu dem Schluss, dass aus den damals entstandenen Sprachen sich die eine Ursprache, welche jene Thurmbauer vor der Sprachverwirrung sprachen, müsse reconstruiren lassen, wenn es nur gelänge, die gemeinsamen Wurzeln aufzufinden. Und so legt er, unterstützt von seinen phänomenalen Sprachkenntnissen, in dem zweiten Theil des *Turris Babel* den Grund zu der Wissenschaft der vergleichenden Sprachforschung, indem er fast alle wichtigen Sprachstämme, von den ältesten orientalischen bis zu den modernen europäischen Sprachen, in den Kreis seiner Untersuchung zieht und dieselben auf Grund der Vergleichung unter grosse Gesichtspunkte ordnet. Und obgleich er sich die eminente Schwierigkeit, ja die Unmöglichkeit, in diesem Sprachgewirr überall auf übereinstimmende Wurzeln zu stossen, nicht verhehlte, so ist ihm doch auch die letzte Consequenz seiner Intentionen nicht entgangen: er construirte auf Grund seiner vergleichenden Sprachstudien eine *Polygraphia*, ein Volapük, und constatirt mit grosser Genugthuung die ehrenvolle Thatsache, dass mehrere Kaiser und „sogar“ ein Papst in ihren Mussestunden sich dieser Weltsprache bedient hätten.

Nachdem wir so einen wenn auch nur schwachen Einblick in die eigenthümlich schaffende Thätigkeit dieses grossen Geistes gegeben zu haben hoffen, können wir uns am Schlusse die Beantwortung einer Frage nicht versagen, welche wohl für diesen oder jenen unserer Leser, der mit der historischen Entwickelung der Naturwissenschaften einigermaassen bekannt ist, aus den eben besprochenen Ausführungen Kirchers hervorgegangen sein wird. Ich meine folgende: Konnte ein so bedeutender Kopf wie Kircher, nachdem mehr als 100 Jahre seit der Bekanntwerdung des Kopernikanischen Sonnensystems verflossen waren, noch an eine geocentrische Weltordnung glauben, wie dies aus seinem *Turris Babel* hervorzugehen scheint? — Die Aufklärung über diesen Punkt, die durch einen zufällig gemachten Fund gegeben zu werden scheint, ist höchst interessant und charakteristisch:

Abb. 550.



Vignette aus dem Titelbild zu *Iter Exstaticum Kircherianum*, Herbipoli MDCLX.

In einem anderen Werke nämlich, dem *Iter Exstaticum*, welches eine Reise durch das Weltall darstellt, zwar auf den wissenschaftlichen Kenntnissen seiner Zeit beruhend, aber ganz verquickt mit eigenthümlich mystischen Ideen — in diesem Werke, sage ich, giebt Kircher unter Anderem eine ausserordentlich übersichtliche und klare Zusammenstellung der verschiedenen Weltsysteme von dem Ptolemäischen bis zum Kopernikanischen, und als letztes folgt dann: *Systema Kircherianum, idem est cum Tychonico* (d. h. das Kirchersche System ist identisch mit dem des Tycho Brahe*)). Und er fügt nochmals besonders hinzu, dass das Kopernikanische System „neben anderen dagegen zu erhebenden Gründen schon deshalb zu verwerfen sei, weil es augenscheinlich der Heiligen Schrift widerspricht, nach welcher die Erde ruht, die Sonne aber sich bewegt“. Diese

*) Das System des Tycho Brahe war das letzte geocentrische.

nochmalige besondere Hervorhebung des Kopernikanischen Systems schien mir verdächtig, und, siehe da! es fand sich auf dem Titelblatte dieser anno 1660 erschienenen Ausgabe des *Iter Exstaticum* das in Abbildung 550 beigegebene Diagramm, welches zwar im Allgemeinen die Anordnung des Tychonischen Weltsystems wiedergiebt, aber durch die nur in schüchterner Strichelung von der Sonne aus um die Erde gezogene Ellipse die völlige Entscheidung der Frage offen zu lassen scheint. Da diese Ausgabe des genannten Werkes 20 Jahre vor Kirchers Tode erschien und er dieselbe also sicher im Druck gesehen hat, so kann man nicht annehmen, dass jenes Diagramm ohne sein Zuthun auf das Titelblatt gekommen ist, und es scheint vielmehr, dass er auf diesem Titelblatt in Strichen das hat ausdrücken wollen, was in Worten zu sagen ihm als Mitglied des Jesuitenordens verboten war, nämlich seinen Zweifel an der Richtigkeit des geocentrischen Systems.

Wir schliessen nun in der Hoffnung, dass unseren Lesern die mit diesem merkwürdigen Manne angeknüpfte Bekanntschaft nicht unlieb sein wird. Denn es liegt ja vor Allem darin eine gewisse Beruhigung für uns, zu sehen, dass auch die schärfsten Denker in vieler Hinsicht so ganz Kinder ihrer Zeit gewesen sind. Um so mehr bewundern wir dann allerdings auf der andern Seite die grossartige Freiheit, mit der das Genie über die einengenden Schranken des Vorurtheils denkend und schaffend hinausgreift. [2098]

Der Londoner Verkehr.*)

Von G. van Muyden.

Mit einer Tafel.

Selbst in Berlin, der jüngsten unter den Weltstädten, haben die Behörden beim Entwerfen des Bebauungsplanes auf die Bedürfnisse des modernen Verkehrs sonderbarer Weise so gut wie keine Rücksicht genommen. Sie trugen dem Umstande viel zu wenig Rechnung, dass Städte, sobald sie einen gewissen Umfang erreichen, nur unter der Bedingung bewohnbar sind, dass man das Centrum von der Peripherie aus jeden Augenblick wohlfeil und rasch erreichen kann. Sie überliessen es bedauerlicherweise den im Laufe der Zeit entstandenen Verkehrsanstalten, sich, so gut es ging, mit dem Bebauungsplan abzufinden, sich den Verhältnissen anzupassen, während das umgekehrte Verfahren am Platze gewesen wäre. Man hätte nach allen Richtungen sich hinziehende, breite Radialstrassen entwerfen sollen, die sich zur Anlage von elektrischen Hochbahnen nach dem System von Siemens & Halske eignen. Derartige Bahnen hätten die Decentralisation bedeutend besser gefördert, als es die jetzigen kümmerlichen Pferdebahnen zu thun vermögen, und es wären vielleicht die Bewohner der Reichshauptstadt mit den jetzigen thurmhohen Miethkasernen verschont geblieben.

In London, mit welcher Weltstadt wir uns heute auf Grund des oben angeführten Monumentalwerkes beschäftigen wollen, lagen und liegen noch jetzt die Verhältnisse womöglich noch ungünstiger als in Berlin. Die Stadt ist überhaupt älter, sie entbehrt in einem noch höheren Grade breiter Strassenzüge und ist meist so eng gebaut, dass nicht einmal Pferdebahnen sich in das Herz der Metropole an der Themse wagen dürfen. An die Aufstellung eines vernunftgemässen Bebauungsplanes hat man an der Themse noch weniger gedacht, und es wären wahrscheinlich Versuche hierzu so wie so an der Vielköpfigkeit der Verwaltung des Riesenkörpers gescheitert. So blieb nur übrig, sollte das Leben in London überhaupt ermöglicht werden, die unbedingt erforderlichen Verkehrsanstalten in die Verhältnisse der Stadt hinein zu zwängen, *à coups de millions*, wie die Franzosen sagen, ein städtisches Eisenbahnnetz zu schaffen, die Luft über den Strassenzügen und den Boden unter denselben, so gut es ging, in Anspruch zu nehmen. So entstand allmählich das jetzige Flickwerck der Londoner Verkehrsanstalten, ein Flickwerk aber, welches in Folge der überwundenen Schwierigkeiten die Bewunderung noch mehr erregen muss, als es ein von vornherein planmässig angelegtes Eisenbahnsystem thäte.

Die Anlagen für den Personenverkehr Londons — nur diesen wollen wir in Betracht ziehen — zerfallen in folgende Gruppen, die aber vielfach in einander fliessen und daher nicht streng zu trennen sind: Vorortverkehr, Verkehr der eigentlichen Stadtbahnen, Pferdebahnen und Omnibusse, endlich Dampferverkehr auf der Themse. Hierzu gesellt sich, namentlich im Westen, dessen Verbindungen noch sehr mangelhaft sind, ein sehr lebhafter Droschkenverkehr.

Sehen wir uns zunächst die Anstalten für die Beförderung von Fahrgästen aus den Aussenbezirken und den Vororten etwas näher an.

Bei Betrachtung der Anlagen für den Vorortverkehr fällt zunächst auf, dass dieser vorzugsweise nach der City und dem Westend gerichtet ist. Erst in zweiter Linie kommen die gewerblichen Bezirke und die Docks. Die Bewegung staut sich also nach dem Centrum

*) Königliche Technische Hochschule zu Berlin. Louis Boissonnet-Stiftung 1888. *Der Verkehr Londons, mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnen.* Von Gustav Kemmann, Kaiserlichem Regierungsrath. Mit acht Plänen und zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. Fol. Berlin 1892, Verlag von Julius Springer.

mächtig und verzweigt sich naturgemäss immer mehr, je weiter sie sich vom Mittelpunkte entfernt. Die regelmässige Völkerwanderung, deren Bewältigung fast ausschliesslich den Bahnen zufällt, wiederholt sich, wie Kemmann trefflich bemerkt, täglich in immer gleich bleibender Weise, etwa wie der Blutumlauf im menschlichen Körper. Die Omnibusse und Pferdebahnen kommen, wegen ihrer Langsamkeit, nur bei Bewältigung kleinerer Entfernungen in Betracht.

Im schroffen Gegensatze zu Berlin, wo der Staat die Regelung des Vorortverkehrs kräftig in die Hand genommen und bereits in dieser Hinsicht eine musterhafte Neuanlage — die Wannseebahn — geschaffen hat, ist in London das Verkehrswesen überhaupt, und der Bahnverkehr insbesondere, der Privatwirthschaft überlassen. Zu leugnen ist es allerdings nicht, dass die Privatbahnen die Ansprüche des Publikums bis zu einem gewissen Grade vorzüglich erfüllen, namentlich wo es sich um Schaffung neuer Verkehrsquellen handelt. Die Privatwirthschaft hat auch eine segensreiche Decentralisation der Verkehrsbewegungen herbeigeführt und damit die Stauungen gemindert. Dies ist jedoch weniger den Gesellschaften als ein Verdienst anzurechnen. Die Hauptsache bewirkten die Wettbewerbsverhältnisse. Die Bahnen bauten nicht im Interesse der Gesammtheit, sondern hauptsächlich im Interesse ihrer sonst bedrohten Einnahmen.

Die Gründe für die ungewöhnliche Entwickelung des Vorortverkehrs sind vor Allem in der geringen Bevölkerungsdichte Londons zu suchen. Es würde sich, mit anderen Worten, in Berlin, auch wenn es die Seelenzahl Londons erreicht hätte, ein solcher Verkehr nicht entwickeln, weil der Deutsche das dichte Zusammenwohnen, die Häusercolosse liebt, während der Engländer das Einfamilienhaus bevorzugt. Die Themsestadt hat daher einen ausserordentlichen Umfang angenommen, welcher tägliche Reisen der Vorstadt- und Vorortbewohner nach dem Mittelpunkte der geschäftlichen Thätigkeit bedingt. Daher kommt, dass der Begriff des Vorortverkehrs weiter gefasst ist als bei uns. Dieser Verkehr greift vielfach über die Grenzen des unter der städtischen Polizeiverwaltung stehenden Gebietes von Aussen-London hinaus, namentlich nach Süden, wo er bis zum Meere reicht. Die Verdichtung des Bahnnetzes ist am grössten nach Süden und Osten hin, wo die weniger bemittelten Stände wohnen. Die Vorortbahnen, welche zum Theil natürlich mit den Fernbahnen zusammenfallen, haben innerhalb eines um St. Paul gezogenen Kreises von 19,3 km (12 englische Meilen) Durchmesser im Ganzen 645,6 km Strecken, von den gemeinschaftlichen Linien abgesehen, die 82,5 km betragen. Ausserdem sind noch 525,8 km Mitbetriebsstrecken in Ansatz zu bringen. Die gesammte Betriebslänge ergiebt daher die erstaunliche Zahl von 1255,9 km. Auf diesem Flächengebiete des 12 Meilen-Kreises liegen nicht weniger als 659 Stationen, von denen mehrere gleichzeitig von mehreren Gesellschaften benutzt werden! Innerhalb eines Kreises von 9,65 km (6 engl. Meilen) befinden sich noch 255 Stationen. Man sollte denken, dass damit allen Ansprüchen genügt sei; doch ist dies nicht der Fall.

Die Betriebsweise der Vorortbahnen unterscheidet sich natürlich von derjenigen der Fernbahnen sehr wesentlich. Sie hat im Grossen und Ganzen dem Betriebe der Wannseebahn zum Vorbilde gedient und ist daher unseren Berliner Lesern bekannt. Die Vorortgleise sind von den Ferngleisen vollständig getrennt, wenn sie auch häufig auf demselben Bahnkörper liegen. Auch bestehen meist die Stationen für sich. In einiger Entfernung Londons ist die Zeitfolge der Züge natürlich nicht besonders dicht; es treffen aber häufig in der Nähe der Stadt mehrere Linien zusammen und da ist der Verkehr stellenweise so stark, dass das Einlegen neuer Züge absolut unmöglich ist, denn auch für die Blockstrecken ist bereits die für den Betrieb noch zulässige geringste Entfernung angenommen. Die Züge folgen sich natürlich in ganz regelmässigen Abständen. Am dichtesten ist die Zugfolge zwischen 8 und 10 Vm. und zwischen 4 und 6 Nm. Die Züge sind dann nur in einer Richtung besetzt, was natürlich sehr ungünstig ist. Dem übermässigen Andrang in diesen Stunden hat man durch Einlegen besonderer Vorort-Schnellzüge abzuhelfen gesucht, die aber auf den Ferngleisen fahren und nur auf den Fernstationen halten können. Diese Züge nehmen die Reisenden von und nach den entfernteren Vororten auf. In diese Kategorie gehören wohl z. B. die Schnellzüge zwischen London und Brighton. In der Mitte des Tages tritt überall auf den Vorortbahnen ein Nachlassen des Verkehrs ein, und es halten nur die eigentlichen Stadtbahnen die enge Zugfolge aufrecht. Vor 8 Uhr befördern die Bahnen hauptsächlich Arbeiter, Postbeamte, Kleinverkäufer. Zwischen 8 und 10 Vm. und von 4 bis 6 Nm. sind auf den Hauptverkehrsstrecken — ganz wie Sonntags in Berlin — nicht allein alle Sitzplätze besetzt, sondern es drängen sich noch Leute in die Abtheilungen und machen die Fahrt stehend mit. Alle Mittel dagegen haben nichts gefruchtet. Das Publikum will nicht warten, und es hat insofern nicht Unrecht, als der nächste Zug wahrscheinlich ebenso besetzt ist. Uebrigens liegt die Ueberfüllung auch zum Theil an der Neigung vieler Leute, in die dem Ausgange des Bahnhofs zunächst gelegenen Wagen zu gelangen, um einige Schritte zu ersparen.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Für das organische Leben spielt das Verhalten verdunstender Flüssigkeiten eine überaus bedeutungsvolle Rolle. Soll irgend ein Körper aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeführt werden, so muss ihm Wärme zugeführt werden, oder, was dasselbe sagt, verdunstet ein Körper, so entzieht er seiner Umgebung Wärme, er kühlt diese und damit sich selbst ab. Diese Erscheinung beobachten wir im täglichen Leben unzählige Male. Es ist eine klare Frühlingsnacht, die Temperatur steht hoch über dem Nullpunkte, aber der Vollmond scheint auf eine dichtbereifte Grasfläche. Das Volk sagt, dass das Mondlicht die Kälte erzeuge. Wir wissen es besser: die grosse Oberfläche des Grases giebt in der trockenen Luft Anlass zu einer energischen Verdunstung der Feuchtigkeit des Bodens und der Rasendecke; jedes Molekül des Wassers „bindet“ Wärme, wie man früher anschaulicher als richtig sagte, und das Resultat ist eine Abkühlung der Grasfläche unter die Temperatur ihrer Umgebung, die sich in ihrer Bereifung äusserlich documentirt. So kann sich die Erdoberfläche durch Verdunstung 8, ja 12° C. unter die Temperatur der umgebenden Luft abkühlen.

Ein anderes Beispiel: Wir bringen ein Gefäss mit Wasser zum Kochen; das Thermometer in der Flüssigkeit bleibt, trotzdem wir immer mehr Wärme zuführen, unverändert auf 100° C. stehen. Wo bleibt die Wärme? Sie wird bei der Verdampfung des Wassers verbraucht, „gebunden“.

Diese „Verdunstungskälte“, wie man die Erscheinung des Wärmeverbrauchs bei der Verdunstung nennt, findet mannigfaltige Anwendung. Schon die ältesten Culturvölker kannten und benutzten sie. Die Berge von Scherben, welche an vielen Stellen aus dem ägyptischen Sande herausragen, legen ein Zeugniss davon ab. Sie stammen von grossen, kugelrunden, unglasirten Thongefässen, wie sie noch heute im Nilthal gebräuchlich sind. Die alten Aegypter ebenso wie ihre heutigen Nachkommen benutzten diese „Gullen“, um das Nilwasser, welches sonst wegen seiner Wärme kaum trinkbar wäre, abzukühlen. Das Wasser schwitzt durch die porösen Wände der Gulle, verdunstet aussen und kühlt den Rest entsprechend ab. Während also in unseren Trinkgefässen sich das kühle Brunnenwasser allmählich durch Wärmezufuhr von aussen erwärmt, wird in jenen Gefässen das Umgekehrte erreicht.

Diese ägyptischen Gullen sind die älteste Form einer Kältemaschine, und ihr Princip wird noch heute angewendet, wenn wir Kälte im Grossen herstellen wollen. Nur benutzen wir heute kein verdunstendes Wasser mehr, sondern Flüssigkeiten von sehr niedrigem Siedepunkt, Kohlensäure, schweflige Säure oder Ammoniak. Dieselben befinden sich in einem Metallgefäss, während ein durch eine kräftige Dampfmaschine getriebener Aspirator die Producte der Verdunstung absaugt und einer Compressionspumpe zuführt, in deren Recipienten unter gehöriger Abkühlung die Verflüssigung wieder vor sich geht. So wird ein continuirlicher Betrieb ermöglicht, der verdunstende Körper durchläuft einen „Kreisprocess“, und zwar in umgekehrter Richtung wie bei einer Dampfmaschine, und immer von Neuem wird auf der einen Seite der Umgebung Wärme entzogen, dieselbe also abgekühlt, während auf der andern Seite das die Compressionspumpe umgebende Kühlwasser dieselbe Wärmemenge wieder aufnimmt.

Die enormen Leistungen dieser Kühlmaschinen, welche täglich Tausende von Kilogrammen Eis liefern und in Brauereien, chemischen Fabriken und Krankenhäusern bereits unentbehrlich geworden sind, sind unseren Lesern bekannt; nur ein Beispiel noch mag die Intensität der Verdunstungskälte bei gewissen Vorgängen erläutern. Bringt man einen Platintiegel vor dem Gebläse zur Weissgluth, füllt ihn schnell mit einem Gemisch von fester Kohlensäure und Aether, giesst dann eine Portion Quecksilber hinein und lässt einen starken Luftstrom durch das Gemenge hindurchstreichen, so kann man nach einiger Zeit den weissglühend gehaltenen Tiegel umkehren: es fällt ein durch Kälte erstarrter, hämmerbarer Quecksilberblock heraus. Der Verdunstungskälte hat er sich im glühenden Tiegel nicht entziehen können.

Aber uns selbst sind von der Natur Organe mitgegeben, welche direct den Zweck haben, durch Erzeugung von Verdunstungskälte unsern Körper gegen die Hitze der äusseren Luft zu schützen. Sobald die Wärme unseres Körpers durch irgend einen Umstand gesteigert wird, bildet sich bei normalen Umständen unter Mitwirkung der Poren unserer Haut ein dünner Ueberzug von Feuchtigkeit auf derselben, der Schweiss. Dieser Schweiss ist neben der Lunge der wichtigste Wärmeregulator unseres Organismus. Solange die äussere Luft nicht vollkommen mit Wasserdampf gesättigt ist, verdunstet er und kühlt unsere Oberhaut ab. Je mehr diese Verdunstung gefördert wird, desto intensiver ist das erzeugte Kältegefühl. Daher die Kühlung durch Zufuhr frischer, verhältnissmässig trockener Luft durch Wind, schnelle Bewegung, Fächeln etc. Die drückende Schwüle in einem geschlossenen, stark besetzten Lokal, vor einem Gewitter und dergl. rührt davon her, dass die Verdunstung durch vollkommene Sättigung der Luft mit Feuchtigkeit verhindert wird. Daher ist im Sommer der Ostwind selbst an einem glühend heissen Tage erquickend, während der feuchtigkeitssatte Hauch vor dem Gewitter uns vollständig erschlafft. Die abkühlende Wirkung unserer feuchten Haut ist auch die Ursache folgender scheinbar wunderbaren Erscheinung. Nähern wir unsere Hand einem Stücke glühenden Metalls, so können wir, ohne uns zu verbrennen, ein von uns frei gehaltenes Thermometer hoch über den Siedepunkt des Wassers steigen lassen; der Dampf aber, der aus dem aufgehobenen Deckel unserer Theekanne aufsteigt, verbrüht uns unweigerlich, sobald seine Temperatur 60—65° C. übersteigt.

Unsere Betrachtung kann uns aufs Neue die Erfahrung bestätigen, dass die Natur in der Auswahl ihrer Mittel, um ihre Geschöpfe vor schädlichen Einflüssen zu schützen, mit einem auf den ersten Blick erstaunlichen Scharfsinn zu Werke geht, ein Eindruck, der nicht durch die Betrachtung geschmälert werden kann, dass das Bestehende auf eine Entwickelung aus dem Einfachsten zurückführt. Das Princip der erstrebten Vollkommenheit selbst ist ein ewiges Räthsel, dessen Lösung in dem dunklen Urgrund der Dinge verborgen liegt. Miethe. [2158]

* * *

Ein neuer Dampfpflug. (Mit einer Abbildung.) Eigenartigkeit ist dem beifolgend abgebildeten Dampfpflug nicht abzusprechen, dessen Beschreibung wir *Scientific American* entnehmen. Erfinder desselben ist E. Ingleton in Brantford (Canada). Die Benutzung der Dampfkraft zu Zwecken der Bodenbearbeitung erfolgte bisher meist in der Weise, dass eine in der Nähe des zu pflügenden Ackers aufgestellte Locomobile mit Hülfe eines Kabels, welches über Rollen lief, einen Pflug rings um das Feld schleppte, wobei die Kreise immer kleiner, bezw. immer grösser wurden, je nachdem man die Fläche von aussen oder von innen her in Bearbeitung nahm. Es leuchtet ein, dass die Einrichtung sehr umständlich ist und dass das Schleppen des Kabels einen erheblichen Kraftverlust im Gefolge hat. Wünschenswerth wäre es daher, dass der neue Dampfpflug sich einbürgert, falls er wirklich das leistet, was ihm zugeschrieben wird.

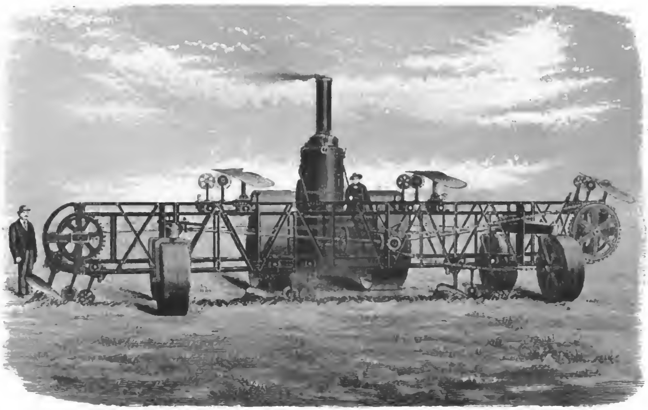
Wie die Abbildung lehrt, besteht die Pflugeinrichtung aus einer Strassenlocomotive mit sehr breiten Rädern, die an diejenigen der Strassenwalzen erinnern, so dass die Maschine in den weichen Boden nicht einsinkt. Sie fährt über das Feld mit einer Geschwindigkeit von 800 m in der Stunde und treibt dabei, quer zur Fahrtrichtung, eine beliebige Anzahl Pflugscharen, welche sich, wie die Becher eines Baggers, mit Hülfe einer Kette auf Rädern und Schienen auf dem oberen Theile eines Gerüstes fortbewegen und acht Mal schneller laufen als die Maschine. In dem Augenblick, wo der eine Pflug den tiefsten Stand erreicht, greift er in den Boden, wird bis zum anderen Ende des Gerüstes durch die Kette gezogen, kommt wieder in die Höhe und läuft auf den Schienen des Gerüstes weiter, bis er wieder in die Angriffsstellung kommt. Auf diese Weise ist die Schwierigkeit des Wendens des Pfluges beseitigt, welcher die bisherigen Erbauer von Dampfpflügen entweder durch das Rund-um-das-Feld-System oder durch Aufstellung von zwei Locomobilen und von Pflügen mit mehreren Scharen zu begegnen suchten. Vier breite Rollen unterstützen das Gerüst, welches man natürlich breiter bauen könnte, um mehrere Pflugbahnen neben einander anzuordnen.

Man kann an dem Gerüst auch eine Säemaschine und eine Egge anordnen, so dass die drei Hauptarbeiten bei der Bodenbearbeitung gleichzeitig vor sich gehen.

Was die Leistungsfähigkeit anbelangt, so behauptet unsere Quelle, die Maschine bearbeite mit Leichtigkeit 3 Acres (= etwa 120 Ar) in der Stunde oder im Durchschnitt 20 Acres täglich, und es komme die Arbeit auf nur 45 Cents (= 1,40 Mk.) pro Acre zu stehen. Die Angabe hat jedoch nur einen bedingten Werth, da nicht gesagt ist, ob die Verzinsung der Maschine und die Abschreibung auf dieselbe einbegriffen sind.

V. [2019]

Abb. 551.



Dampfpflug von E. Ingleton.

* * *

Druckluftbahn. Ueber die in Bern seit einiger Zeit im Gange befindliche, mit Druckluft nach dem Mekarskischen System betriebene Strassenbahn bringen die *Annalen für Gewerbe und Bauwesen* einen Bericht von Rimrott, dem wir Folgendes entnehmen. Die 3 km lange Bahn verbindet den an der Aare belegenen berühmten Bärengraben mit dem Bremgarten-Wald. Sie hat ein starkes Gefälle, welches zwischen 11 und 25 ‰ schwankt. Als Betriebskraft dient Druckluft, welche in den Wagen unter einem Druck von 30—40 Atmosphären gepresst

wird; sie wirkt auf eine Zweicylinder-Maschine ähnlich denen der Locomotiven. Der Luft wird aber etwas Wasserdampf beigemischt, um zu verhüten, dass sie am Ende der Expansionsperiode auf eine Temperatur sinkt, bei der ein praktischer Betrieb nicht möglich ist. Zu dem Zwecke zieht sie durch ein mitgeführtes Gefäss, welches mit Wasser von 165° C. gefüllt ist. Zum Bremsen der Wagen dient die Druckluft, und dies dürfte der einzige Vortheil sein, den das System vor dem viel einfacheren elektrischen Betriebe besitzt. Der mit Wasser gefüllte Vorwärmer ersetzt den Vorwärmeofen der Poppschen Druckluftmotoren. Die Anstalt zur Erzeugung der Druckluft liegt an der Aare und wird durch Wasserkraft betrieben. Ausserdem ist in der Anstalt ein Dampfkessel aufgestellt, der das heisse Wasser für die Vorwärmer liefert.

Die Wagen befahren die Strecke in 20 Minuten. Der Betrieb vollzieht sich glatt und pünktlich; der Gang der Wagen ist ziemlich ruhig und geräuschlos.

Me. [2120]

* * *

Elektrischer Sprengwagen. Die *United Tramway Sprinkler Co.* in Louisville baut neuerdings, laut *Street Railway Journal*, den gewöhnlichen Fahrzeugen der dortigen elektrischen Bahnen äusserlich ähnelnde Wagen, die ebenfalls durch Elektricität getrieben werden, welche aber ausschliesslich zur Besprengung der Strassen dienen. Sie bergen im Inneren an Stelle der Fahrgäste ein geräumiges Blechgefäss, welches in bekannter Weise aus der Wasserleitung mit Wasser gefüllt wird. Versehen ist der Wagen, ausser mit der üblichen durchlöcherten Röhre in der Breite des Gleises, mit einem längeren durchlöcherten Seitenarm, welcher mit dem Wagenkasten gelenkartig verbunden ist und in derselben Weise wirkt. Es wird also eine viel breitere Strassenfläche besprengt, als mit den bei uns üblichen Sprengwagen. Begegnet der Wagen einem Fuhrwerk, was selten geschieht, weil das Sprengen in frühester Morgenstunde vor sich geht, so sperrt der Führer das Wasser ab und legt den Arm gegen den Wagenkasten, bis das Fuhrwerk vorüber ist. A. [2130]

* * *

Elektrische Kraftübertragung. Bei seiner Anwesenheit in Wien äusserte der berühmte aus Oesterreich stammende Elektriker N. Tesla nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik* die Absicht, 1000 PS vom Niagara nach Chicago zu übertragen. Die Entfernung beträgt 1080 km. Die Sache will er mittelst eines sehr hohe Polwechselzahl und eine Spannung von 150000 Volts aufweisenden Wechselstromes ausführen. Andererseits hat die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, laut *Elektrotechnischem Anzeiger*, im Auftrage eines Verbandes von Berliner Industriellen den Bau eines Elektricitätswerkes in die Hand genommen, welches in Oberschönweide an der Spree bei Köpenick errichtet wird und die Fabriken, Gastwirthschaften etc. im Osten von Berlin, einschliesslich Rixdorfs, mit elektrischer Kraft und elektrischem Licht versorgen soll. Es wird mehrphasiger Wechselstrom angewendet. A [2125]

* * *

Elektrische Bahnen. Laut *Elektrotechnischer Zeitschrift* hat der Bau des Breslauer elektrischen Bahnnetzes begonnen. Die Bahnen werden in einer Länge von 29 km die Stadt in den verschiedensten Richtungen kreuzen und diese auch mit dem Scheitniger Park verbinden. Andererseits wird in Nordhausen eine elektrische Bahn gebaut, an die sich eine Kleinbahn nach Thale anschliessen wird. Zur Erzeugung des Stromes soll Wasserkraft dienen; die Elektricität wird zugleich Nordhausen und die Ortschaften an der Bahn beleuchten.

A. [2131]

BÜCHERSCHAU.

Dr. M. Kronfeld. *Bakterien im Haushalte.* Mit vier Abbildungen. Wien 1892, Moritz Perles. Preis 0,60 Mk.

Die vorliegende Broschüre bespricht in allgemein verständlicher Form das Vorkommen gewisser Bakterien im Haushalt. Zur Besprechung kommen die Keime der Gährung, die Erscheinungen des „blutenden" Brotes, des leuchtenden Fleisches, die Milchsäurebakterien, die Essig- und Brotbackpilze. Die Darstellung ist nicht übersichtlich, und es finden sich vielfach Wiederholungen. Die mitgegebenen Abbildungen sind nicht besonders charakteristisch und geben weniger, als man trotz des geringen Umfanges des Buches verlangen könnte. [2089]

* * *

Herm. Haeder, Civil-Ingenieur, Duisburg a. Rh. *Die Dampfmaschinen, unter hauptsächlicher Berücksichtigung completer Dampfanlagen sowie marktfähiger Maschinen von 200—1000 mm Kolbenhub mit den gebräuchlichsten Schiebersteuerungen.* Ein Handbuch für Entwurf, Construction, Gewichts- und Kostenbestimmungen, Ausführung und Untersuchung der Dampfmaschinen, sowie für damit zusammenhängende Kesselanlagen, Rohrleitungen, Pumpen etc. Zweite bedeutend vermehrte Auflage. Düsseldorf 1892, L. Schwann. Preis 10 Mark.

— — *Der Indicator.* Praktisches Handbuch zur Untersuchung von Dampfmaschinen, Dampfkesseln und completen Dampfanlagen. Zum Gebrauch für Industrielle, Fabrikanten und Techniker. Düsseldorf 1892, L. Schwann. Preis 6 Mark.

„Aus der Praxis für die Praxis bearbeitet", so bezeichnet der Verfasser seine beiden Bücher, und der Erfolg des Buches über Dampfmaschinen, der nach Jahresfrist eine zweite Auflage nöthig machte, beweist, dass das Richtige damit getroffen ist. Die neue Auflage bringt noch eine bedeutende Erweiterung. Das Werk bietet unter Zuhülfenahme einer grossen Zahl von Figuren (1554) und Tabellen (227) die Unterlagen für die Construction, Veranschlagung und Untersuchung der Dampfmaschinen und aller zugehörigen Theile.

In ähnlicher Weise erfüllt das Buch „Der Indicator" den Zweck, alles Erforderliche für die Anwendung der Indicatoren und die Beurtheilung der durch sie erhaltenen Diagramme zusammenzustellen. Hierbei sind ausser den Dampfmaschinen auch die Gasmotoren, Heissluftmaschinen, Wasserpumpen, Compressoren, Vacuumpumpen berücksichtigt. Ein Theil der Betrachtungen, der Figuren und Tabellen ist aus dem Werk über Dampfmaschinen herübergenommen. Das Buch ist Jedem, der sich mit der Untersuchung von Dampfanlagen vertraut machen will, sehr zu empfehlen. H. H. [2050]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 154. | Jahrg. III. 50. 1892.

Die Regulirung der Donau am Eisernen Thor.

Von J. Castner.

Mit neun Abbildungen.

„Das Ende des 19. Jahrhunderts steht unter dem Zeichen des Verkehrs.“ In der That! Die grossartigsten Leistungen unserer Baukünstler und Techniker dienen Verkehrszwecken. Die unterseeischen Telegraphenkabel, die Durchbohrungen des Mont Cenis, des St. Gotthard mit ihren die Alpen durchdringenden Eisenbahnen, der Suezkanal, die Forthbrücke, die grossen Schraubendampfer u. s. w. u. s. w., sie alle stehen im Dienste des Verkehrs. Und welche Bedeutung diese den Weltverkehr vermittelnden Einrichtungen für unser Leben haben, das wird uns recht überzeugend klar, wenn wir sie uns fortdenken, wenn wir annehmen, dass sie aus irgend einem Grunde ausser Betrieb gesetzt seien. Die Folgen, welche solche Störungen und Stockungen im Leben der Völker hervorrufen würden, sind schwer abzusehen. Der Verkehr ist der Puls der Menschheit. Wie im Blutumlauf des Menschen haben Störungen im Verkehrsleben gesundheitsschädliche Folgen. Hier sind deshalb auch die treibenden Ursachen zu suchen, aus welchen immer neue Verkehrseinrichtungen hervorgehen oder der Entwickelung des Verkehrs entgegenstehende Hindernisse aus dem Wege geräumt werden. Letzteres ist zutreffend bei der in der Ausführung begriffenen Regulirung behufs Schiffbarmachung der Donau am Eisernen Thor.

Da, wo der südliche Ausläufer der Transsylvanischen Alpen, das auf der Grenze zwischen Ungarn und Rumänien liegende Sretinyegebirge, von Norden her an die Donau herantritt und auf dem rechten Ufer, in Serbien, in der Golubinska-Planina seine natürliche Fortsetzung zum Balkan findet, wird das Strombett der Donau von einer fortlaufenden Reihe von Felsenriffen, meist schräg und in seiner ganzen Breite, durchsetzt. Es sind die noch unbezwungenen Reste jener gewaltigen Arbeit, die der Strom im Durchbrechen der offenbar einst zusammenhängenden Gebirge im Laufe ungezählter Jahrtausende, vielleicht mit Hülfe erschütternder Erdrevolutionen, vollbracht hat. Meist ragen die Felsenbänke bei niedrigem Wasserstande in zahllosen Klippen und Zacken (s. Abb. 552) über den Wasserspiegel hinaus. Auch vom Hochwasser werden sie nur zum Theil flach überfluthet, Stromschnellen und Wirbel von reissender Gewalt hervorrufend, die der Schiffahrt sehr gefährlich sind, zumal die zwischen ihnen dem Verkehr freibleibenden Fahrrinnen oft nur geringe Breite haben. Bei niedrigem Wasserstande

machen dann ihre gefährlichen Wirbel den Schiffen die Durchfahrt ganz unmöglich.

Der „Klissura" genannte, von der Donau durchströmte Engpass, der die gefürchteten Stromschnellen enthält, beginnt alsbald unterhalb Moldova und reicht bis 7 km unterhalb Orsova zum Eisernen Thor, der letzten Felsenbarre des Stromes, die aber an Grossartigkeit, Ausdehnung und Gefahr für die Schiffahrt alle anderen übertrifft. Eine Beseitigung der Schifffahrtshindernisse in der Klissura ohne Schiffbarmachung des Eisernen Thores würde das Ziel nur halb erreichen und dies gilt in gewissem Sinne auch umgekehrt. Die Donauschiffahrt kann erst dann zur vollen Freiheit ihrer Entwickelung gelangen, wenn alle die Klissura erfüllenden Stromschnellen zugleich und in gleichem Sinne schiffbar gemacht werden. Aus diesem Umstande mag der Gebrauch herzuleiten sein, die sämmtlichen im Klissura-Engpass liegenden Stromschnellen zu verstehen, wenn von einer „Regulirung der Donau am Eisernen Thor", dem grossartigsten und geschichtlich denkwürdigsten der Donaukatarakte, gesprochen wird.

Die Stromlänge der Klissura beträgt 120 km, ihr Beginn liegt 64, das Ende 40 m über dem Meeresspiegel, so dass auf diese Strecke ein Gefälle von 24 m kommt. Die Stromgeschwindigkeit ist jedoch sehr verschieden und schwankt zwischen 1,5 und 5 m in der Secunde, die Wassertiefe zwischen 1,2 und angeblich 70 m (im Kasanpass), die Breite zwischen 112 (unterhalb von Dubova im Kasanpass) und 2000 m.

Es ist eine beträchtliche Anzahl den Strom zum Theil quer durchsetzende, zum Theil kurze Bänke und Klippen bildende Felsen vorhanden, welche Stromschnellen und Wirbel erzeugen, aber nicht alle sind der Schiffahrt gefährlich oder hinderlich. Die gegenwärtig in der Ausführung begriffene Stromregulirung befasst sich nur mit denjenigen, die der Schiffahrt ein wirkliches Hinderniss bieten. Das erste derselben liegt bei Stenka (s. die Kartenskizze Abb. 553), obwohl gerade hier die Berge niedriger sind und sich sanfter dem Strome zuneigen. Bald aber werden die Uferberge schroffer, treten sich näher, und nachdem die Donau unterhalb von Berzaszka eine scharfe Wendung nach Süden gemacht, wird das Strombett bei Kozla und Dojke durch langgestreckte Felsenbänke ausgefüllt. Etwa 8 km weiter unterhalb folgen dann bei Izlás, Tachtalia und dem Greben Gruppen

Abb. 552.



Das Eiserne Thor (*Vascapu*) bei niedrigem Wasserstande, vor der Regulirung

von Felsenriffen, die ganz gewaltige Wirbel erzeugen und mit dem Greben, einer der interessantesten Felspartien der Klissura, abschliessen. Die schroff zur Donau abfallende Bergnase des rechten Ufers (s. Abb. 554), der Greben, setzt sich im Strom, ein Riff bildend, welches den gleichen Namen trägt, fort. Der Strom, welcher mit reissender Geschwindigkeit gegen die vorspringende Felsenecke anprallt, stürzt mit grossartigem Wasserschwalle über die Klippen in eine Wassertiefe von 35 m. Hier erweitert sich dann die Donau seeartig bis zu einer Breite von 2000 m. Bald erreicht der Fluss bei dem serbischen Städtchen Milanovacz seinen südlichsten Punkt, um bald darauf, bei Jucz, sich scharf nach Nordosten zu wenden, an dieser Ecke eine der gefürchtetsten Stromschnellen bildend. Nach und nach treten sich die Berge wieder näher und haben am Beginn des Kasanpasses den Strom auf 170 m Breite eingeengt und sich zu schroff abstürzenden Felswänden von 700 m Höhe erhoben. Aus dieser schauerlich grossartigen Schlucht tritt der Strom bei Dubova auf eine kurze Strecke in eine buchtartige Erweiterung, unterhalb welcher die linksseitigen Berge in steilem Absturz den Strom auf seine geringste Breite von 112 m einzwängen. Weiter unterhalb, kurz bevor der Strom aus der Schlucht heraustritt und sich erweiternd die Insel Ogradina umschliesst, befindet sich gegenüber dem Orte gleichen Namens, in die Felswand des rechten Ufers eingemeisselt, die berühmte Trajanstafel. Ihre noch heute roth erscheinenden Buchstaben sind $7\frac{1}{2}$ Finger (also wohl gegen 75 cm) hoch. Die Tafel wird zu beiden Seiten von geflügelten Genien und von einer menschlichen Gestalt getragen. Die Inschrift (s. Abb. 555) lautet:

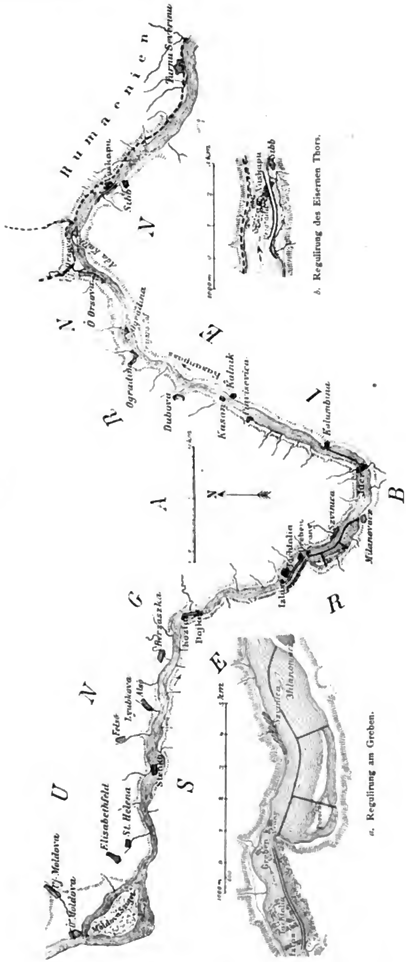


Abb. 553.

Die Klissura

a. Regulirung am Greben.

b. Regulirung des Eisernen Thors.

IMP ❥ CAESAR ❥ DIVI ❥ NERVAE ❥ F
NERVA TRAIANUS ❥ AUG ❥ GERM
PONTIF MAXIMUS TRIB POT IIII
Pater PatRIAE COS III
Montibus Excisis Anconibus
Sublatis Viam Fecit

(Der Imperator Caesar, des verewigten Nerva Sohn, Nerva Traianus Augustus Germanicus, Oberpriester, im Besitze der tribunicischen Gewalt zum 4. Male, Vater des Vaterlandes, Consul zum 3. Male, hat den Weg herstellen lassen, nachdem die Felsen ausgehauen waren, mit Balken, welche herbeigeschafft waren.)

NB. Die klein gedruckten Buchstaben der Inschrift sind nach den deutlich erkennbaren Resten von Mommsen ergänzt worden.

Unterhalb des ungarischen Städtchens Alt-Orsova beginnt der Krümmungsbogen der Donau, in welchem die von Türken bewohnte Insel Neu-Orsova oder Ada-Kaleh liegt. Etwa 4 km unterhalb der östlichen Spitze derselben beginnt die den Namen Vaskapu oder Prigrada führende Felsenbank, das Eiserne Thor.

Eine Regulirung der Donau im Interesse der Schiffahrt ist nicht erst ein Wunsch der Neuzeit, aber ihrer Durchführung haben sich nicht nur unüberwindliche technische, sondern mehr noch politische Schwierigkeiten entgegengestellt, weil sie ein gemeinsames Vorgehen aller betheiligten Uferstaaten zur Voraussetzung haben muss, das bei den Staaten an der unteren Donau, der dort herrschenden ungeordneten staatlichen Zustände vergangener Zeiten wegen, nicht erreichbar war. Durch den Pariser Friedensvertrag vom 30. März 1856 wurde mit der Schaffung einer Basis für die Stromregulirung der Anfang gemacht. Die Strecke der Donau von den Mündungen bis Isaktscha, gegenüber Braïla, wurde als international, d. h. die Schiffahrt auf ihr frei von staatlichen Abgaben, erklärt und eine europäische Donaucommission eingesetzt, welche aus je einem Abgeordneten Deutschlands, Oesterreich-Ungarns, Frankreichs, Grossbritanniens, Italiens, Russlands und der Türkei bestand und einen angemessenen Stromzoll erheben durfte. Sie hatte die Aufgabe, die zur

Abb. 554.



Der Greben vor der Sprengung.

Erhaltung der Schiffbarkeit der genannten Donaustrecke nothwendigen Arbeiten ausführen zu lassen. Sie besteht noch heute mit ihrem Sitz in Galatz, hat aber ihre Werkstätten in Sulina, welches seine grossen Molen- und Hafenbauten der Donaucommission verdankt. Durch den Berliner Frieden vom 13. Juli 1878 wurde die internationale Strecke bis unterhalb des Eisernen Thores verlängert und Rumänien auch eine Stelle in der Donaucommission eingeräumt. Oesterreich-Ungarn aber erhielt durch diesen Friedensvertrag das Recht zugesichert, die Regulirung der Donau von Moldova bis Turn-Severin, bis an die Grenze der von der Donaucommission zu regulirenden Strecke, als eine interne Angelegenheit auch auf fremdstaatlichem Gebiete behandeln zu dürfen. Das ist sehr wichtig, denn das rechte Ufer auf dieser Strecke ist serbisches Gebiet, auf dem linken Ufer tritt die ungarisch-rumänische Grenze etwa 4 km unterhalb Orsovas an die Donau, so dass an dem noch 3 km weiter unterhalb liegenden Eisernen Thor Rumänien und Serbien die Uferstaaten sind. (Fortsetzung folgt.)

Abb. 555.



Die Trajanstafel bei Ogradina.

Der Projectionsapparat.

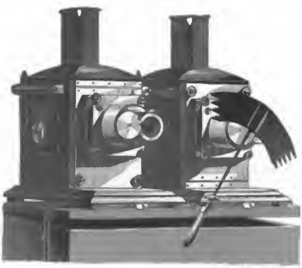
Von Dr. A. Miethe.

(Schluss von Seite 773.)

Nachdem wir so ganz kurz das Princip des Projectionsapparates beschrieben haben, wenden wir uns jetzt seinem Gebrauch zu. Je nachdem ein solcher Apparat mehr der Unterhaltung oder der Belehrung gewidmet ist, ist die Construction desselben eine verschiedene. Wenn es darauf ankommt, Projectionsbilder möglichst elegant vorzuführen, wie es meist bei öffentlichen Vorträgen u. dergl. geschieht, so sind dazu einige complicirte Einrichtungen nöthig, die wir wenigstens kurz andeuten wollen. Uns allen sind die sogenannten Nebelbilder bekannt, bei denen gewissermaassen ein Bild aus dem andern entsteht. Dieser sehr hübsche Effect wird dadurch erzielt, dass die beiden Bilder, welche einander folgen sollen, in zwei neben einander aufgestellten Apparaten eingesetzt werden und dann eine Vorrichtung getroffen ist, welche erlaubt, das eine Bild dunkler werden zu lassen, während zu gleicher Zeit das andere Bild heller wird.

Solche Vorrichtungen haben mancherlei Constructionen. Eine dieser Constructionen wird durch unsere Abbildung 556 versinnlicht. Man sieht die beiden neben einander stehenden Apparate, deren optische Achsen so gerichtet sind, dass die von ihnen entworfenen Lichtkreise einander genau decken. Vor ihnen auf dem Tische ist ein Hebel angeordnet, welcher einen bogenförmigen undurchsichtigen Schirm trägt, dessen beide Seiten in der in der Abbildung angedeuteten Weise ausgezackt sind. Durch langsames continuirliches Bewegen des Hebelhandgriffes wird das eine Objectiv allmählich geöffnet, während das andere geschlossen wird. Bei der Anwendung von Knallgasbrennern kann der Nebelbilder-Effect noch auf andere Weise erzeugt werden. Die Zuführung der Gase erfolgt hier nämlich zu den beiden Laternen durch

Abb. 556.



Nebelbilderapparat.

einen mehrfachen Hahn, welcher so eingerichtet ist, dass zwar in beiden Apparaten constant eine kleine Wasserstoffflamme brennt, aber dass eine wirkliche Gebläseflamme immer nur in dem einen desselben in Thätigkeit ist. Durch Drehen des Hahnes wird die Gebläseflamme gewissermaassen von dem einen Apparat in den andern übergeführt und so das eine Bild durch das andere automatisch abgelöst. Diese zweifachen Laternen finden aber noch für andere Zwecke Verwendung, so dienen sie z. B. dazu, bewegte Bilder herzustellen. Eine der bekanntesten derartigen Einrichtungen ist der „Schneefall“. Während durch den einen Apparat eine Winterlandschaft auf den Schirm projicirt wird, befindet sich in dem andern Apparat an Stelle des Bildes ein abrollbarer undurchsichtiger Streifen, welcher mit feinen Löchern unregelmässig durchbohrt ist. Wenn jetzt dieser Streifen langsam von unten nach oben abgerollt wird, so hat man den Eindruck, als wenn ein Schneefall auf dem durch den andern Apparat erzeugten Bilde stattfände. Solche und ähnliche Spielereien werden heute noch immer in grosser Zahl erdacht und sind besonders bei den Vorträgen herumreisender „Künstler“ sehr beliebt. Ja, man ist noch weiter gegangen, man hat zur Erzeugung gewisser complicirter Bewegungseffecte drei, ja vier Apparate mit einander combinirt und dadurch Leistungen zuwege gebracht, welche auf den ersten Blick absolut unerklärlich sind. Es wird nicht von Interesse sein, auf derartige Einzelheiten hier näher einzugehen.

Mit dem gewöhnlichen Projectionsapparat lassen sich natürlich nur durchsichtige Bilder projiciren. Es ist aber auch vielfach erwünscht, undurchsichtige Gegenstände auf dem Projectionsschirm abzubilden. Diesem Zweck dienen Apparate, welche mit dem wenig bezeichnenden Namen „Wundercameras“ belegt werden. Früher waren diese Apparate folgendermaassen eingerichtet (Abb. 557): Im Focus zweier Linsen *C* waren zwei Lampen *L* aufgestellt, welche ihre Strahlen auf den undurchsichtigen Gegenstand *E* warfen; bei *O* befand sich dann das Projectionsobjectiv, welches von dem ziemlich hell erleuchteten Gegenstand ein allerdings nicht besonders helles Bild entwarf. In neuerer Zeit ist man von dieser Construction wenigstens bei besseren Apparaten fast vollständig abgekommen. Man hat in England nämlich eine Einrichtung erfunden, welche jedes gewöhnliche Sciopticon in eine „Wundercamera“ zu verwandeln gestattet. Zu diesem Zwecke sind zwischen Condensor und Projectionsobjectiv zwei Spiegel oder Prismen in der Weise eingeschaltet, wie es Abbildung 558 versinnbildlicht. Der Lichtstrahl

Abb. 557.

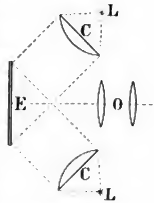
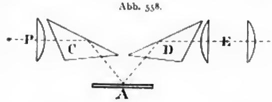


Abb. 558.



geht dann auf dem in der Abbildung punktirt angedeuteten Wege und beleuchtet den undurchsichtigen Gegenstand *A* kräftig; *P* ist der Condensor, *C* und *D* die spiegelnden Prismen

und *E* das Projectionsobjectiv. Mit Hülfe der Wundercamera kann man z. B. gewöhnliche Papierphotographien oder kleine Apparate (Taschenuhrwerke) auf dem Projectionsschirm in starker Vergrösserung vorführen, nur ist die Lichtstärke begreiflicherweise eine ziemlich geringe.

Die wissenschaftliche Anwendungsweise des Projectionsapparates ist eine ausserordentlich vielseitige, und vor allen Dingen in den letzten Jahren sind mit seiner Hülfe sehr wichtige Aufgaben in einer gradezu staunenerregend einfachen Weise gelöst worden. Ueber das Gebiet der Spielerei und der Unterhaltung erhebt sich der Apparat erst in dem Moment, wo die dargestellten Bilder genau der Wirklichkeit entsprechen und somit als Lehrmittel dienen können. So lange man sich darauf beschränkte, die Bilder von Hand herzustellen, indem man sie mit durchsichtigen Farben auf Glas, Glimmer oder biegsame Folien malte, konnte bei der starken Vergrösserung, der diese Bilder ausgesetzt sind, von keiner naturwahren Wirkung die Rede sein. Erst die Photographie gab hier ein leichtes und schönes Mittel, wirklich Lehrreiches und Künstlerisches zu erzielen, und so sehen wir denn, dass jetzt fast ausschliesslich Photographien für den Zweck der Projection Anwendung finden. Eine solche Projectionsphotographie muss ein sogenanntes Diapositiv sein, d. h. ein positives Bild auf einer durchsichtigen Unterlage. Ausserdem ist von ihm zu fordern, dass es in den Lichtern die Strahlen, welche von der Lampe herkommen, ungeschwächt hindurchlässt, und dass seine Schatten kräftig gedeckt erscheinen, so dass das Bild auf dem Schirm contrastreich und hell zu gleicher Zeit sichtbar wird. Diese Bedingung der absoluten Durchsichtigkeit der Lichter und der kräftigen Deckung der Schatten lässt sich nicht mit Hülfe aller photographischen Processe erfüllen. Das gewöhnliche Bromsilbergelatineverfahren ist zum oben gedachten Zwecke wenig geeignet. Einzig und allein gut anwendbar und zugleich bequem sind nur zwei Verfahren, das Chlorsilbergelatineverfahren und der Pigmentdruck. Besonders der erstere Process ist bei verhältnissmässig grosser Einfachheit und Wohlfeilheit von ausgezeichneter Schönheit, und die damit erzeugten Bilder übertreffen an Schärfe alle übrigen. Dieser Process hat vor dem ihm an Güte der Resultate beinahe gleichkommenden Pigmentprocess auch das voraus, dass er gestattet, nach grösseren photographischen Negativen die kleinen Sciopticonbilder im richtigen Format direct in der Camera herzustellen. Auf diese Weise gelingt es mit verhältnissmässig geringer Mühe, jedes beliebig grosse photographische Negativ in ein Sciopticonbild zu verwandeln und so die Resultate wissenschaftlicher und Erholungsreisen in einer Art zu verwerthen, wie sie schöner und vollkommener nicht gedacht werden kann. Denn ein gutes Projectionsbild mit einem vollkommenen Apparat vorgeführt ist das einleuchtendste und wirksamste Mittel, irgend eine Naturscenerie in der Weise wiederzugeben, wie sie der Wirklichkeit entspricht. Man hat auch vielfach versucht, den so gewonnenen Bildern die letzte Vervollkommnung, nämlich die Farbe, zu geben, und zwar geschieht das mit Hülfe des Colorirens von Hand. Es dienen hierzu entweder sogenannte Lasurfarben oder auch Staubfarben, welche mit Hülfe feiner Pinsel in die photographische Schicht eingerieben werden.

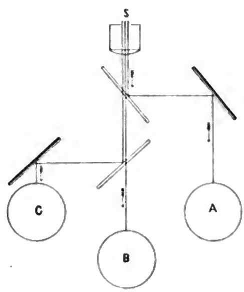
Ebenso wie man Photographien von Landschaften, Sculpturen, Genrebildern und Naturkörpern herstellen kann und mittelst des Sciopticons reproducirt, so kann auch dieses Instrument als Lehrmittel fast auf allen Gebieten der Naturwissenschaft dienen. Mikrophotographische, astronomische, physikalische, chemische Bilder und Vorgänge lassen sich auf diese Weise ausgezeichnet darstellen, ja, man braucht nicht immer zum Bilde zu greifen, sondern man kann auch oft physikalischen und chemischen Versuchen eine derartige Form geben, dass sie sich im Felde des Sciopticons abspielen. So lassen sich die elektrochemische Zersetzung des Wassers, die Ausschläge des Elektroskops, die Wirkungen elektrischer Spiralen und Magnetpole, das Gesetz der Pendelbewegung, hydrostatische Vorgänge, optische und akustische Versuche mit Hülfe des Sciopticons leicht darstellen. Besonders die complicirten Vorgänge der Polarisation des Lichtes und die eigenthümlichen Veränderungen, welche Aetherschwingungen innerhalb krystallisirter Medien erleiden, gelangen zu ausserordentlich vollkommener Darstellung.

Den letzten Jahren ist es vorbehalten gewesen, den Projectionsapparat noch in ganz anderer, ungeahnter Weise der Wissenschaft und auch der künstlerischen Anschauung dienstbar zu machen. Dies ist zunächst durch Vorführung von Serienaufnahmen mit Hülfe desselben geschehen, welche in grossartigem Maassstabe von Muybridge ausgeführt worden sind, dann aber und vor allen Dingen durch die zuerst von Dr. Schobbens gezeigte Möglichkeit, auch stereoskopische Effecte zu erzeugen, und schliesslich durch die grossartige Entdeckung von Ives, der das Sciopticon in genialster Weise dazu benutzt hat, die natürlichen Farben mit Hülfe der Photographie ohne Hülfe von Handarbeit darzustellen. Es wird nicht uninteressant sein, auf diese beiden neuen Verfahren, auf das von Dr. Schobbens und das von Ives, hier näher einzugehen. Bekanntlich entsteht der stereoskopische Effect eines Bildes dadurch, dass den beiden Augen des Beobachters zwei Bilder zugeführt werden, welche von zwei Standpunkten

aufgenommen sind, die von einander um die Augendistanz verschieden sind. Die grossartigen Wirkungen des Stereoskopes sind jedem unserer Leser bekannt. Es ist nun schon lange das Bestreben der Meister des Sciopticons gewesen, den stereoskopischen Effect auch diesem zugänglich zu machen und dadurch dem Eindruck, den gut vorgeführte Projectionsbilder machen, noch mehr Kraft zu verleihen. Der Weg, den Schobbens zur Erzielung dieses Effectes eingeschlagen hat, ist ebenso einfach wie geistvoll. Er bedient sich zweier gleicher Projectionsapparate, also eines sogenannten Nebelbilderapparates, welche mit den beiden Theilen eines Stereoskopdiapositivs beschickt werden. Die beiden Laternen werden so adjustirt, dass auf dem Projectionsschirm der Hintergrund beider Bilder genau zur Deckung gebracht wird; dann werden sich die Conturen der im Vordergund befindlichen Gegenstände überlagern. Jetzt ist fernerhin eine Einrichtung getroffen, dass die beiden stereoskopischen Bilder in schneller Aufeinanderfolge abwechselnd erscheinen, indem im Lauf einer Secunde abwechselnd die eine und dann die andere Laterne mehrmals geöffnet und geschlossen wird. Zugleich ist in den Strahlengang der einen Laterne ein rubinrothes Glas, in den Strahlengang der andern ein grünes Glas eingeschaltet, und ausserdem trägt jeder Zuschauer eine entsprechende Brille, so dass, wenn der linke Apparat grün verglast ist, auch das linke Brillenglas des Beobachters grün, das rechte roth verglast ist. Die Schnelligkeit der Abwechslung beider Bilder lässt einen continuirlichen Eindruck zu Stande kommen, und da Grün und Roth Complementärfarben sind, wird das Bild auf dem Schirme weiss erscheinen. Die farbige Brille verursacht andererseits, dass das linke Auge des Beobachters nur das Bild des linken Apparates sieht, da man durch ein grünes Glas das rothe Bild z. B. nicht sehen kann. Auf diese Weise also erhält jedes Auge das ihm zukommende Bild, während dasselbe für das andere unsichtbar ist, und so wird, wie leicht ersichtlich, ein stereoskopischer Effect erzeugt, der, wie Augenzeugen der Versuche berichten, bei der grossen Ausdehnung des Projectionsbildes von einer geradezu verblüffenden Wirkung ist.

Weitaus interessanter aber als diese Anwendungsweise, welche der Projectionsapparat durch Schobbens erfahren hat, sind die grossartigen Resultate von Ives, welche diesseits und jenseits des Oceans in den letzten Wochen ein so berechtigtes Aufsehen erregt haben. Wir wollen kurz versuchen, den Weg zu charakterisiren, welchen der amerikanische Forscher eingeschlagen hat, um mit Hülfe dreier Photographien ein Projectionsbild zu erzeugen, welches die Farben der Natur vollständig richtig wiedergiebt, und auf dem es ihm gelang, als Erster wirklich befriedigende farbige Photogramme nach der Natur herzustellen. Um die drei Bilder, welche später zur Projection dienen, zu erzeugen, bedient sich Ives entweder dreier Linsen, welche in einer Camera neben einander angeordnet sind, falls die Gegenstände genügend weit entfernt sind, so dass keine merkliche stereoskopische Verschiedenheit entsteht, oder eines einzigen Linsensystems, welches durch passend angeordnete Spiegel zu gleicher Zeit drei Bilder entwirft. Die Einrichtung dieses Apparates ist leicht aus der Abbildung 559 ersichtlich. *S* ist das Linsensystem, *A*, *B*, *C* sind

Abb. 559.



die drei Bilder, und die Pfeile stellen die Richtung der Strahlen dar. Die beiden mittleren Spiegel sind nicht belegt, so dass ein Theil der Strahlen auf die Platte *B* direct fällt. Die Platten *A* und *C* erhalten gespiegeltes Licht. Diese drei Bilder werden nun durch drei verschieden gefärbte Gläser aufgenommen, durch ein rothes, ein gelbes und ein blauviolettes, und zwar auf Platten, welche durch Behandeln mit einer Farbstofflösung für diese drei Strahlengattungen nahezu gleich empfindlich gemacht worden sind. Durch ein rothes Glas geht bekanntlich fast nur rothes Licht hindurch, und das hinter demselben entstehende Negativ wird in Folge dessen nur die rothen Theile des abzubildenden Gegenstandes enthalten, und entsprechend wird es beim gelben und beim blauvioletten Glas der Fall sein. Es werden also drei Negative entstehen, welche natürlich an sich farblos, unter einander aber derartig verschieden sind, dass in ihnen gewissermaassen die Farben des abzubildenden Gegenstandes einzeln abgesiebt sind. Diese drei so ge-

wonnenen Bilder werden mit Hülfe eines der üblichen Processe in Diapositive verwandelt, und diese dann zu gleicher Zeit mit Hülfe eines dreifachen Sciopticons auf den weissen Schirm projicirt, und zwar ist folgende Einrichtung getroffen: Das durch das rothe Glas aufgenommene Bild wird durch rothes Licht beleuchtet, das durch das gelbe Glas aufgenommene durch gelbes und das durch das blauviolette aufgenommene durch blauviolettes. Das Resultat ist ein Bild auf dem Projectionsschirm, das bei Einhaltung gewisser aus der Theorie folgender Bedingungen des Experimentes vollkommen naturwahr gefärbt erscheint. Es wird nicht schwer sein, diese Vorgänge ohne weitere Erläuterung zu verstehen. Man darf dabei nicht etwa glauben, dass in diesem Projectionsbilde nur die drei angewandten Grundfarben wiederkehren werden, sondern es werden bei richtiger Auswahl der absorbirenden Gläser alle nur denkbaren Farben, die durch Mischung dieser drei Grundfarben entstehen können, also auch das Weiss und das Schwarz, auftreten müssen, und in der That ist es Ives gelungen, auf diesem so einfachen Wege durch Uebereinanderlagerung dreier einfarbiger Bilder das Problem der Photographie in natürlichen Farben zu lösen, und zwar in einer so vollkommenen Weise, dass seine Resultate jüngst in England das grösste Erstaunen und freudige Begeisterung geweckt haben. Ives hat nämlich nicht nur Bilder und Stillleben aufgenommen und farbig reproducirt, sondern es ist ihm auch gelungen, die Farben der Landschaft und der belebten uns umgebenden Welt zu reproduciren, ein Resultat, welches bis jetzt auf keinem andern Wege erreichbar ist. In einer Versammlung des Franklin-Instituts in London zeigte der geniale Forscher einige Bilder aus dem amerikanischen Nationalpark, dessen Felspartien bekanntlich zu den vielfarbigsten Naturkörpern gehören, und diese Bilder erwiesen sich als glänzend gelungen. Die scheinbar so schwierige Wiedergabe der theils grellen, theils ganz matten Färbungen war vollkommen geglückt.

Es ist zu erwarten, dass auf dem Gebiet, welches jetzt von Ives cultivirt wird, das Sciopticon in Zukunft seine höchsten Triumphe feiern wird, dass wir, die wir jetzt von einfarbigen Bildern entzückt werden, bald mit diesem Effect nicht mehr zufrieden sein werden, sondern mit Hülfe des Projectionsapparates den vollkommenen Eindruck der Natur im Zimmer wiederzugeben im Stande sein werden und damit einen Genuss uns schaffen, wie er reiner und schöner nicht gedacht werden kann. [2082]

Der Londoner Verkehr.

Von G. van Muyden.

(Schluss von Seite 781.)

Die durchschnittliche Zahl der Fahrten der Londoner Vorortbahnen hat Kemmann zu ermitteln gesucht. Er gelangte zu dem Ergebniss, dass diese Verkehrswege täglich insgesammt 5921 Züge abliessen, welche 94067 km zurücklegten. Den stärksten Verkehr mit 1173 Zügen hatte die Ostbahn, welche hauptsächlich Arbeiter und kleine Gewerbtreibende befördert. Hierzu ist aber zu bemerken, dass diese Zahlen sich auf das Jahr 1888 beziehen — seitdem dürfte der Verkehr zugenommen haben — und dass sie nur den fahrplanmässigen Verkehr darstellen. An den Feiertagen oder bei besonderen Anlässen steigert sich die Leistung bedeutend. So beförderte eine Bahn einmal an einem Tage an 200 Sonderzüge. Die Zahl der fahrplanmässigen Züge auf einzelnen Strecken beträgt jetzt an 600, womit, wenn nur ein Gleisepaar zur Verfügung steht, die Grenze der Leistungsfähigkeit erreicht sein dürfte. 600 Züge setzen bei 20stündiger Dienstzeit einen Zweiminuten-Verkehr voraus. Darüber hinaus zu gehen ist aber wohl unmöglich, ohne die Zahl der Haltestellen und Blockstationen übermässig zu vermehren und den Gang der Züge ungebührlich zu verlangsamen.

Zum Schluss dieses Abschnittes unserer Darstellung sei auf die ungeheuren Aufwendungen der in London mündenden Bahnen hingewiesen, um ihre Endbahnhöfe möglichst an die Grenzen der City und des Westend vorzuschieben, ein Vorgehen, welches leider bisher anderweitig spärlich Nachahmung fand. Dieses Vorschieben ist das einzige Mittel, den Fehler gut zu machen, den die ersten Erbauer von Eisenbahnen dadurch begingen, dass sie die Bahnhöfe in entfernte Vorstädte verwiesen, während sie als Verkehrsmittelpunkte im Gegentheil mitten in die Städte gehören. Selbstverständlich tragen die Bahngesellschaften hierbei für die Anlage zahlreicher Haltestellen auch für den Fernverkehr in den Vorstädten Sorge, so dass die Bewohner dieser die Bahnen benutzen können, ohne erst einen grossen Umweg machen zu müssen. Einen deutlichen Begriff von der Sache erhalten unsere mit Berlin vertrauten Leser, wenn sie sich die Stadtbahn als aus zwei auf der Station Friedrichstrasse endenden Bahnen bestehend denken. Diese Station entspricht den Londoner Endstationen, die Stationen Charlottenburg, Zoologischer Garten, Alexander-Platz, Schlesischer Bahnhof aber den Fernstationen in den Vorstädten.

Die Londoner Bahnen sind bisher, ausser durch die Ringbahn, mit einander nirgends unmittelbar verbunden, wie es in Berlin zum Theil

der Fall ist. Die Reisenden, welche etwa gleich weiter fahren und sich nicht in London aufhalten wollen, sind daher für den Uebergang von einer Linie auf die andere auf die von den Bahnen gestellten Omnibusse oder auf Droschken angewiesen.

Die Vorort- und Fernbahnen im Inneren Londons liegen natürlich nirgends in Geländehöhe. Sie mussten auf Dämmen und Viaducten oder in offenen Einschnitten und Tunnels durchgeführt werden. Die grossen Endbahnhöfe liegen dagegen meist zu ebener Erde, was eine sehr bequeme Einrichtung ermöglicht hat: die Droschken fahren vielfach in die Bahnhofshalle hinein und stellen sich auf einem besonderen Platz unmittelbar am Ankunftsbahnsteig auf, so dass die Reisenden nur diesen zu überschreiten haben.

Wir kommen nun zu den eigentlichen Londoner Stadtbahnen, welche den Verkehr im Inneren, freilich mangelhaft, vermitteln und nur verhältnissmässig wenige Stadttheile in wirksamer Weise bedienen. Sie bestehen aus den drei inneren Ringbahnen und ihren Verlängerungen bezw. Verzweigungen, den sogenannten erweiterten Linien. Die inneren Ringbahnen stellen sich als Verbindungslinien der verschiedenen Endbahnhöfe der Fern- und Vorortbahnen dar; die Verbindung ist jedoch sehr mangelhaft. Die verschiedene Höhenlage der Bahnen und das Fehlen der Gepäckbeförderung auf der Stadtbahn bewirken es, dass der Anschluss nur den Vorortbewohnern zu Gute kommt, die auf einige Stunden nach der Innenstadt wandern.

Die Stadtbahnen haben einen gewaltigen Verkehr zu bewältigen. Der Betrieb leidet aber an demselben Grundfehler wie derjenige der Vorortbahnen: zwischen 8 und 10 und 4 und $6^1/_2$ Uhr Ueberfüllung, dazwischen eine verhältnissmässige Leere. Sie zerfallen in die innere ringförmige Stadtbahn *(Inner Circle)*, in den Mittelring *(Middle Circle)*, in den Aussenring *(Outer Circle)* und in die oben erwähnten Anschlussbetriebe, die zum Theil mit den Vorortbetrieben zusammenfallen und von diesen kaum zu trennen sind.

Auf dem inneren Ring entwickelt sich ein ununterbrochener Kreislauf von Zügen, welche die City und das Westend umfahren. Die Züge folgen sich in Abständen von 10 Minuten und legen die 21 km lange Strecke in 70 Minuten zurück. Auf dem Mittelring (23 km) und dem Aussenring (31 km) bewegen sich die Züge nur in Abständen von 30 Minuten. Da aber die drei Ringbetriebe vielfach in einander greifen, und viele Vorortzüge in die Stadtbahnen übergehen, so sind einzelne Strecken sehr belastet und können mehr Züge kaum aufnehmen, da der Abstand derselben nur 2—3 Minuten beträgt. Die durchschnittliche reine Fahrgeschwindigkeit beträgt $31^1/_3$ km, der Stationsaufenthalt 15—20 Secunden, was durch die Steige in gleicher Höhe mit dem Wagenboden ermöglicht wird.

Die Maschinen der Untergrundbahnen wie auch der Vorortbahnen ähneln denen der Berliner Stadtbahn sehr. Es sind Tenderlocomotiven, welche enge Krümmungen befahren können und ein grosses Adhäsionsgewicht besitzen, damit sie in wenigen Secunden vom Stande der Ruhe zur grössten Geschwindigkeit überzugehen vermögen. Sie verbrennen nur sogenannte rauchlose Kohle, also wohl Koks, und haben meist eine Einrichtung für die Dampfverdichtung. Der Abdampf wird zu dem Zwecke durch eine seitlich am Kessel entlang geführte Röhre in den Wasserkasten geführt. Die Maschinen haben bald, wie die Berliner, Smithsche Luftsaugbremsen, bald Westinghousesche Luftdruckbremsen.

Die Wagen sind nach dem Abtheilsystem gebaut, weil das Ein- und Aussteigen dadurch beschleunigt wird. Die Züge führen, im Gegensatz zu Berlin, auch Wagen erster Klasse. Die Anzahl der Wagen in einem Zuge wechselt zwischen 5 und 9. Die Länge des Zuges hat man durch kurze Buffer einzuschränken gesucht. Am Anfang und am Ende jeden Zuges befindet sich je eine Schutzabtheilung. Sie dient dem Schaffner zum Aufenthalt und zur Unterbringung von kleinem Gepäck, Hunden. Auch liegen darin die Gasbehälter. Heizeinrichtungen fehlen. Zur Beleuchtung dient immer mehr Pintschsches Oelgas. Einzelne Abtheilungen sind für Raucher eingerichtet. Eine Verbindung zwischen den Fahrgästen und dem Führer besteht auf den Untergrundstrecken nicht, da es für gefährlicher gilt, einen von einem Unfall betroffenen Zug im Tunnel anzuhalten, als ihn in die nächste Station zu fahren. Auf den Aussenstrecken sind aber Nothsignale vorhanden.

Zur Zeit des Baues der Londoner Stadtbahnen steckte die Elektrotechnik noch in den Kinderschuhen. Zu entschuldigen sind daher die Urheber dieser Verkehrswege, wenn sie zur Dampflocomotive als Zugmittel griffen. Die Folgen sind aber nicht ausgeblieben. Das Fahren in den kellerartigen, von Schwefeldämpfen nicht freizuhaltenden und überhaupt sehr schlecht gelüfteten Räumen ist nicht angenehm. Man hat zwar alles Mögliche versucht, Luftschächte gebaut, in den Strassen Abzugslöcher hergestellt, Windräder angelegt, besonders gebaute Maschinen ersonnen: es hat alles wenig gefruchtet.

Kein Wunder daher, wenn sich die öffentliche Meinung immer stärker zu Gunsten der elektrischen Tiefbahnen ausspricht. Diesen wollen wir jetzt einige Zeilen widmen, wobei wir auf den Aufsatz im *Prometheus* II, S. 200 verweisen. Sie beanspruchen schon deshalb für unsere Leser ein besonderes Interesse, weil die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin mit

einem ähnlichen Netze auszustatten gedenkt. (Vgl. *Prometheus* III, S. 442.)

„Mit grosser Spannung", bemerkt Kemmann treffend, „ist die Welt einem Unternehmen gefolgt, welches nicht allein einen grossen Schritt in der Umgestaltung des städtischen Verkehrswesens, sondern auch den ersten Anfang auf dem Wege bedeutet, die Elektricität der ihr von Manchem vorhergesagten Herrschaft auf dem Gebiete des Landtransportes auf grosse Strecken entgegenzuführen. Somit bezeichnet die Ende 1890 eröffnete City- und Süd-London-Bahn einen wichtigen Markstein in der Entwickelung des Verkehrswesens ...... Bei der Anlage von Stadtbahnen kann man sich nunmehr den Vortheil unterirdischer Betriebsführung zu Nutze machen, ohne fernerhin Klagen des Publikums über Luftverpestung befürchten zu müssen. Man hat keine Widersprüche der Strassenbehörden und der Hausbesitzer zu fürchten, weil der Bau ohne jede Störung des Strassenverkehrs hergestellt und tief unter den Häuserfundamenten geführt werden kann. Strassenleitungen städtischer Entwässerungsanlagen, Kabel u. a. bleiben völlig verschont. Die Bahnen werden wesentlich billiger im Bau und einfacher im Betrieb als die bisherigen Untergrundbahnen."

Trotz der tiefen Lage solcher Verkehrswege ist von einer Erschwerung des Zu- und Abganges der Reisenden keine Rede, weil die Fahrgäste mittelst geräumiger Fahrstühle hinauf und hinunter befördert werden. Diese Fahrstühle sind weiter nichts, als bewegliche Wartesäle, die man wie einen gewöhnlichen Wartesaal betritt und verlässt. Luftverpestung durch die Verbrennungsgase der Maschinen kommt bei den elektrischen Tiefbahnen nicht vor, und es lässt die Lüftung in den Tunnels nichts zu wünschen übrig, weil jeder Zug die vor ihm befindliche Luftsäule vor sich her treibt und die dahinter befindliche ansaugt. Dagegen hat man das von dem Fahren in einer eisernen Röhre unzertrennliche Getöse noch nicht zu beseitigen vermocht. Auch fährt es sich recht hart auf einer solchen Bahn.

Die Züge folgen sich in Abständen von 5 Minuten. Sie bestehen aus drei rings geschlossenen Wagen, die zusammen hundert Fahrgäste aufnehmen. Der Zugang erfolgt von den Endplattformen her, die während der Fahrt durch Gitter verschlossen sind. Die Zwischenstationen haben ihre Steige für den Verkehr in beiden Richtungen in verschiedener Höhe, so dass die Reisenden den einen unter dem anderen her erreichen. Dies geschah deshalb, weil dann beide Steige mit denselben Aufzügen zu bedienen sind. Bemerkenswerth und neu ist es, dass die Stationsgleise gegen die freie Strecke um 1,2 m erhöht sind, um den Zügen das Abfahren zu erleichtern und bei der Einfahrt die Bremsen zu unterstützen. Die City- und Süd-London-Bahn leidet an denselben Uebelständen wie die Londoner Vorortbahnen: früh und Abends überfüllt, dazwischen fast leer. Bisher hat sie unter diesen Verhältnissen nur sehr geringe Ueberschüsse erzielt; doch hofft man auf eine Besserung, sobald den Unternehmern gestattet wird, weiter in die City einzudringen. Auch hofft man das Hartfahren durch eine bessere Lagerung der Schienen, das Geräusch durch das Auskleiden der Röhren mit einem schalldämpfenden Stoffe zu mildern.

Die Erfahrungen bei der ersten Tiefbahn kommen den weiteren derartigen Unternehmungen zu Gute. Die bedeutendste ist die Central-London-Bahn, deren Bau Anfang 1892 begonnen hat. Wie oben bemerkt, ist das Londoner Westend, d. h. der reichste und vornehmste Stadttheil, bisher im Wesentlichen auf das primitive Mittel der Omnibusse und Droschken angewiesen. Dem soll die Bahn zum Theil abhelfen. Sie wird sich überhaupt zu einer eigentlichen Stadtbahn gestalten und bessere Geschäfte machen, weil sie Stadttheile erschliesst, deren Bevölkerung nicht bloss früh und Abends, sondern den ganzen Tag fährt. Sie geht in westlicher Richtung von der City nach Shepherds Bush, und erhält eine Länge von 9,5 km. Sie wird in zwei getrennten Röhren von 3,5 m Durchmesser geführt, die 15 m unter der Strassenfläche im Londoner Thon liegen. Die Züge, für welche eine Fahrgeschwindigkeit von 22,5 km vorgeschrieben ist, sollen sich in Abständen von 3 oder 2 Minuten folgen. Diese Dichtigkeit ist bei der elektrischen Zugbeförderung leichter durchzuführen, weil man es ermöglichen kann, dass ein Zug keinen Strom mehr erhält, sobald er dem vorhergehenden zu nahe kommt. Auch soll den Weichenstellern und Bahnwärtern die Möglichkeit gewährt werden, die Elektricität abzusperren. Die Züge sollen aus sechs Wagen bestehen, die 336 Personen fassen. Sie werden auch Gepäck befördern.

Die Elektromotoren werden bei 21 km Geschwindigkeit 300 Pferdestärken entwickeln. Bei 18 gleichzeitigen Zügen von je 120 t Gewicht dürfte daher der Kraftbedarf der Elektricitätswerke auf 5000 PS zu bemessen sein.

An die Central-London-Bahn wird sich, wenn das Parlament die Genehmigung ertheilt, eine Anzahl Seitenlinien anschliessen, welche der Stammbahn einen bedeutenden Verkehr zuführen dürften; ferner sind mehrere selbständige Tiefbahnen in Aussicht genommen.

London besitzt weit mehr Pferdebahnen und durch mechanische Mittel betriebene Strassenbahnen, als man gewöhnlich annimmt. Da sie aber die Themse nicht kreuzen dürfen, weil der Verkehr auf den Brücken es nicht zulässt, und aus demselben Grunde weder in die City noch in das Westend eindringen, so macht das

Netz der Strassenbahnen den Eindruck des Unfertigen, im Gegensatz z. B. zu Berlin oder New York. Sie vertheilen sich auf nicht weniger als zehn Gesellschaften, was das Zusammenwirken erschwert und die Kosten erhöht. Ihre Gesammtlänge beträgt 206 km und sie werden mit 8223 Pferden und 23 Locomotiven betrieben. Die Zahl der Wagen beträgt 985. Diese beförderten 1886 nicht weniger als 145 Millionen Personen; doch hat die Zahl seitdem bedeutend zugenommen. In neuerer Zeit beginnt man die elektrische Betriebsweise näher ins Auge zu fassen, und zwar mit unterirdischer Zuleitung oder mit Accumulatoren.

Der Omnibus, welcher in New York ganz unbekannt und in Berlin wenig hervortritt, spielt in London wie in Paris eine bedeutende Rolle, weil die Pferdebahnen in das Stadtinnere nicht eindringen. Auch hat die zunehmende Verwendung von Asphalt- und Holzpflaster diesem Verkehrsmittel Vorschub geleistet. Im Betriebe waren im Jahre 1888 956 Wagen mit 10933 Pferden. Es bestanden damals 68 Linien. Von dem Umfang des Omnibusverkehrs und der Belastung einzelner Punkte mit den schweren Wagen geben folgende Zahlen einen Begriff. An den Wochentagen verkehren innerhalb der $14\frac{1}{2}$ Dienststunden

über London Bridge	3398	Wagen
„ Cheapside	3008	„
„ Oxford Street	2346	„
„ Strand	1710	„

Macht also bei London Bridge in der Minute etwa fünf Omnibusse.

Die Londoner Omnibusgesellschaften haben eine eigenthümliche Einrichtung getroffen, um sich vor Betrügereien durch ihre Angestellten zu schützen. Sie berechneten, dass jeder Wagen, soll er sich bezahlt machen, täglich 40 Mark einbringen müsse, und verpflichteten ihre Angestellten zur Ablieferung dieses Mindestbetrages. Die Schaffner stecken folglich, was etwa darüber hinausgeht, in die Tasche; da sie aber entlassen werden, wenn sie weniger bringen, schiessen sie in diesem Falle das Fehlende meist lieber zu. In Folge des menschenunwürdigen Verhältnisses kann man in London täglich beobachten, wie die Schaffner durch eifriges Winken oder Zurufen die Fussgänger wegzukapern suchen, nur um die 40 Mark voll zu machen.

Wir kommen endlich zu den Dampfern. Die schöne Fahrstrasse der Themse wird für die Zwecke des Ortsverkehrs in ausgiebiger Weise benutzt. Die Themse-Schiffahrt ist in der Hand der *London Steamboat Co.*, deren alle zehn Minuten fahrende Boote den gesammten Personenverkehr von London Bridge aufwärts bis Hampton Court, abwärts bis Harwich vermitteln. Leider ist das Aeussere der Schiffe so wenig einladend, dass sie nur von den untersten Ständen benutzt werden. Bei besonderen Anlässen laufen freilich elegantere Salonboote. Im Ganzen sind 48 Landungsbrücken vorhanden.

Wie viel Personen befördern die oben geschilderten Verkehrsanstalten jahraus jahrein? Die Frage ist nicht leicht zu beantworten, weil die Dampfergesellschaften statistische Ausweise nicht veröffentlichen und die Zahl der Droschkenfahrten nicht zu ermitteln ist. Auch trennen die Bahnen den Ortsverkehr von dem Fernverkehr nicht mit der erforderlichen Schärfe. Dennoch hat der Statistiker J. St. Jean, in einem Vortrage vor der *Society of Arts* im Jahre 1889, eine Aufstellung gegeben, die wenigstens ein annäherndes Bild von den Leistungen der Londoner Fahrunternehmungen giebt. Danach beförderten im Jahre 1888 in runden Zahlen:

die Bahnen im Gebiete der Hauptstadt	200	Mill.	Reisende
die Strassenbahnen . . .	150	„	„
die Omnibus-Gesellschaften	120	„	„
die Droschken	30	„	„
	500	„	„

Dazu kommen noch der Dampferverkehr und der Verkehr der Inhaber von Zeitkarten. Ueber ersteren fehlte, wie gesagt, jeder Ausweis. Den sehr bedeutenden Zeitkartenverkehr annähernd festzustellen, wäre aber nicht allzu schwer, sobald man sich über eine Durchschnittszahl, z. B. für jeden Karteninhaber jährlich 500 Fahrten, einigt. Nehmen wir die Bevölkerung Londons zu $5\frac{1}{2}$ Millionen Seelen an, so kommen danach auf jeden Bewohner etwa hundert Fahrten. Bei dieser Schätzung gehen wir davon aus, dass die Fahrten der Zeitkarten-Inhaber diejenigen der aus der Ferne kommenden Reisenden — etwa 100—120 Millionen — aufwiegen.

Es erübrigt noch eine kurze Betrachtung über die diesem Aufsatze beigegebene Karte, die wir dem Kemmannschen Prachtwerke entnehmen:

Zieht man vom Bahnhof Friedrichstrasse in Berlin und vom Bahnhof Charing Cross in London einen Kreis mit einem Radius von 8 km, so ergiebt sich, was zunächst die Themsestadt anbelangt, dass dieser sich annähernd mit der Grenze des eigentlichen London *(London proper)* deckt. Nur im Süden, Südosten und Norden ragt London beträchtlich über den Kreis von 16 km Durchmesser hinaus. Den Umfang des eigentlichen London wird Berlin, was ihm hoffentlich erspart bleibt, somit erst erreichen, wenn es seine Fangarme bis Steglitz, Westend, Nieder-Schönhausen, Britz und Mariendorf ausstreckt, wenn die ganze Fläche, welche bei der dichteren Bebauungsweise wohl an sechs Millionen Menschen aufzunehmen vermag, mit Häu-

sern bedeckt sein wird. Diese Fläche dürfte aber nur dann bewohnbar sein, wenn Berlin mindestens so viel Stadt- und Vorortbahnen besitzt als London. Wie viel in dieser Beziehung noch zu schaffen ist, ergiebt ein Vergleich zwischen beiden Stadtplänen und namentlich ein Vergleich zwischen der Zahl der Bahnstationen in Berlin und London. Glücklicherweise ist die Reichshauptstadt in der Lage, sich die Erfahrungen an der Themse zu Nutze zu machen. Wird mit dem Bahnbau innerhalb des Kreises von 8 km Radius kräftig vorgegangen, macht man sich hierbei die Elektricität in ausgiebiger Weise dienstbar und vermeidet das Flickwerk, so wird Berlin, wenn es je den Umfang Londons erreichen sollte, im Besitze von Verkehrsanstalten sein, die den Londonern, trotz ihrer relativen Vollkommenheit, in vieler Hinsicht überlegen sein dürften. [2139]

Zur Frage der elektrochemischen Reinigung von Abwässern.

Vor etwa zwei Jahren haben wir in diesen Blättern*) die elektrochemische Reinigung von Abwässern, wie solche von W. Webster in England und H. Hermite in Frankreich in Vorschlag gebracht wurde, einer kurzen Betrachtung unterzogen und dabei dem Wunsch Ausdruck gegeben, dass diese Verfahren einer genaueren Prüfung auf ihre technische Verwerthbarkeit bezw. Rentabilität unterzogen werden möchten. Inzwischen ist dies zum Theil geschehen und wir finden namentlich in den Arbeiten von C. Fermi**) gewichtige Anhaltspunkte zur Weiterbeurtheilung der Frage. Hier die Hauptergebnisse dieser Untersuchungen.

Was zunächst das Material der Elektroden anlangt, so wurde, zu Gunsten des Websterschen Vorschlages, gefunden, dass Elektroden aus Eisen (Gusseisen? D. Ref.) im Allgemeinen günstiger wirken als solche aus Kohle, Platin oder Kupfer. Dabei erwies sich, dass, bei gleichbleibender Stromstärke, Elektroden von grösserer Oberfläche günstiger wirken als solche von kleiner; es ist also, unter sonst gleichbleibenden Umständen, die Anwendung von kleineren Stromdichten von Vortheil.

Bezüglich der Stärke des Stromes und der Dauer der Einwirkung desselben fand man, wie auch nicht anders zu erwarten war, dass die erzielte Wirkung mit Vergrösserung dieser beiden Factoren vergrössert wird. Bei Anwendung eines Stromes von 0,5 bis 1,0 Ampère, eiserner Elektroden von 80 cm^2 Oberfläche und 5 cm Abstand, wurden etwa $^2/_3$ der in einem Liter Abwasser enthaltenen organischen Stoffe vernichtet, wobei die Zahl der Keime sich um das 50- bis 100fache verringerte. Immerhin war die reinigende bezw. keimtödtende Wirkung eines Stromes von 0,42 Ampère (im gleichen Apparat) pro Liter Wasser nach einer Stunde geringer, als die, welche durch Zusatz von 1% Kalk hervorgebracht werden konnte. Durch einen derartigen Zusatz wurde nämlich das Wasser vollkommen keimfrei und blieb es auch nach 48 Stunden, während in dem elektrisch behandelten Abwasser nach dieser Zeit die Anzahl der Keime wieder um das Fünffache zugenommen hatte.

Die stärkere Wirkung des elektrischen Stromes bei Anwendung eiserner Elektroden mit grösserer Oberfläche kommt nicht durch eine grössere Ausscheidung von Eisenoxydhydrat allein zu Stande; es wird im Gegentheil unter solchen Verhältnissen weniger Eisen ausgeschieden als bei Anwendung von grösseren Stromdichten. Bei kleiner Stromdichte verläuft die Elektrolyse regelmässiger und es wird an der Kathode nahezu ebensoviel Eisen abgeschieden, als an der Anode in Lösung geht. Bei grossen Stromdichten dagegen entsteht an der Kathode kein festhaftender Eisenniederschlag mehr und verbleibt die an der Anode in Lösung gehende Menge von Eisen grösstentheils in der Flüssigkeit des Elektrolyten. Ganz schwache Ströme, wie z. B. solche von 0,063 Ampère auf die erwähnte Elektrodenfläche, üben auch bei längerer Einwirkung auf die Flüssigkeit keinen nennenswerthen Einfluss aus. Hervorzuheben ist auch der Umstand, dass bei der elektrochemischen Reinigung, im Gegensatz zu den meisten bekannten chemischen Reinigungsverfahren, auch thatsächlich eine Reduction von gewissen organischen Stoffen zu beobachten ist. Die gelösten organischen Stoffe des untersuchten Kanalwassers wurden z. B. bis zur Hälfte reducirt gefunden.

Einzelversuche mit der Reduction von verschiedenen organischen Substanzen führten zu folgenden Ergebnissen. Oxalsäure in der Concentration von 0,2 ‰ wurde nach einstündiger Wirkung eines Stromes von 0,55 Ampère zu zwei Dritteln oxydirt. Weinsäure in gleicher Concentration und bei Abwesenheit von Chloriden wurde nach einstündiger Wirkung eines Stromes von 0,60 Ampère auf das 30fache reducirt. Dieselbe Säure in der Concentration von 1,0% konnte, selbst bei Anwesenheit von Chloriden und bei Anwendung stärkerer Ströme, nicht reducirt werden. Rohr- und Traubenzuckerlösungen in schwächeren und stärkeren Concentrationen, mit oder ohne Zusatz von Chloriden, konnten auch bei Anwendung von sehr starken Strömen (2,0 Ampère) nicht reducirt werden. Der Zusatz von Chlornatrium begünstigte, durch Vermittelung des elektrolytisch abgeschiedenen

*) Vgl. *Prometheus* Bd. I, S. 267.

**) *Archiv für Hygiene* Bd. 13, S. 207 ff.

Chlors, sehr wesentlich die Oxydation organischer Substanzen im Kanalwasser. Auf eine Lösung von Ammoniumchlorid von der Concentration 0,0786 ‰, ebenso auf eine Harnstofflösung von 2,0 ‰ war keine nennenswerthe Wirkung des Stromes nachweisbar. Salpetrige Säure wurde zum grössten Theil zu Ammoniak reducirt. Nach einstündiger Einwirkung eines Stromes von 1,2 Ampère auf eine Lösung von salpetrigsaurem Kalium von der Concentration 0,04 ‰ konnte in der Lösung nur Ammoniak und keine salpetrige Säure bezw. Salpetersäure mehr nachgewiesen werden. Eine besondere Wirkung des Stromes auf concentrirten Harn, Fettemulsionen und auf unverdünnte Milch wurde nicht bemerkt; nur wurde der Harn alkalisch und gab zum Theil einen voluminösen Niederschlag, etc.

Auf Grund seiner Versuche kommt Fermi zum Schluss, dass das Wesen der Wirkung des Stromes bei dem in Rede stehenden Process sowohl von chemischen als auch von physikalischen Momenten abhängt, was mit den früheren Angaben*) durchaus in Einklang steht. Während durch die Fällung von Eisenoxydhydrat einerseits und die Gasentwickelung an den Elektroden andererseits die im Abwasser suspendirten Stoffe theils niedergeschlagen, theils an der Oberfläche der Flüssigkeit angesammelt werden, entstehen durch die chemische Wirkung der an den Elektroden sich abscheidenden Zersetzungsproducte mannigfache Zersetzungen, Reductionen, Oxydationen, Chlorirungen u. dgl. Die Keime organischer Stoffe werden dabei, wie alle anderen suspendirten Stoffe, im Allgemeinen bloss niedergeschlagen; eine Vernichtung derselben geschieht nur in untergeordneter Weise, namentlich in unmittelbarer Nähe der positiven Elektrode und im Fall, dass sich an dieser letzteren Chlor oder ein anderes kräftig oxydirendes Agens bildet. Im Lichte dieser Betrachtungen scheint die Frage der elektrochemischen Reinigung von Abwässern wenig Aussicht auf praktischen Erfolg zu haben, zumal in Anbetracht des Umstandes, dass die Kosten des Betriebes sich bei Weitem nicht so günstig berechnen, wie man das früher anzunehmen geneigt war. Kw. [2132]

*) Vgl. a. a. O.

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wer die europäischen Bildergalerien durchwandert hat, dem sind gewisse Eigenthümlichkeiten mancher alten Meister wohl bekannt. Einzelne derselben, wie z. B. der auf den Wouvermanschen Gemälden nie fehlende Schimmel, mögen der persönlichen Laune des betreffenden Meisters, seiner Vorliebe für gewisse Dinge zuzuschreiben sein. Andere aber sind charakteristische Zeichen der Zeit, in der der Künstler lebte, und geben uns als solche zu denken. Wer hätte sich nicht schon darüber gewundert, dass auf den personenreichen Bildern Tizians die rothhaarigen, in den Darstellungen Paolo Veroneses die goldblonden Frauen in so grosser Anzahl vorkommen, dass auf den ersten Blick der offenbare Widerspruch mit dem von der Natur eingehaltenen Verhältniss zu Tage tritt? Hier liegt keine blosse Laune vor, denn fast alle Bilder der genannten Meister sowie ihrer Zeitgenossen zeigen die gleiche auffällige Erscheinung. Man kann nicht anders, als zu dem Schlusse kommen, dass es in jenen Tagen unvergleichlich mehr blonde und rothhaarige Frauen in Italien gegeben haben muss als jetzt. Vom anthropologischen Standpunkte aber ist ein solcher Schluss unzulässig, denn wir wissen, dass die Haarfarbe zu den charakteristischen und ganz constanten Racenmerkmalen der Völkerfamilien gehört; gerade das Verhältniss, in dem ein solches Racenmerkmal bei irgend einem Volke gefunden wird, muss nach den Erfahrungen der vergleichenden Menschenkunde als eine constante Grösse betrachtet werden. Wir wissen ferner, dass für die Annahme einer wesentlichen Veränderung in der Race der Bevölkerung Norditaliens seit den Tagen Tizians kein geschichtlicher Grund vorhanden ist. Es bleibt also nur eine Annahme übrig: wir müssen schliessen, dass im sechzehnten Jahrhundert rothe und goldblonde Haare bei den italienischen Frauen Mode waren, und dass diejenigen unter ihnen, welche dieses Schönheitsattribut nicht von Hause aus besassen, sich dasselbe künstlich zu verschaffen wussten. Dass sie dabei zu dem plumpen, mehr als ein Jahrtausend vorher von den putzsüchtigen Römerinnen der Kaiserzeit beliebten Hülfsmittel der blonden Perücken gegriffen hätten, scheint wenig wahrscheinlich, und geradezu unmöglich ist es, dass Maler von dem feinen und unabhängigen Geschmack eines Tizian oder Paolo eine derartige Modeverirrung zu ihrem Schönheitsideal erkoren haben sollten; dass aber dieses thatsächlich der Fall war, erkennt man mit Sicherheit daraus, dass Tizian seiner berühmten jetzt in Dresden befindlichen Aphrodite, seinem Ideal weiblicher Schönheit, leicht gewelltes rothschimmerndes Haar verliehen hat. Es bleibt uns also nichts Anderes übrig, als anzunehmen, dass von den ausserordentlich vielen rothhaarigen und goldblonden Italienerinnen jener Tage die allermeisten ihre schöne Haarfarbe der Kunst, einem geschickt ausgeführten Färbe- oder, richtiger gesagt, Bleichverfahren verdankten. Diese Annahme wird zur Gewissheit bei der Betrachtung eines der weniger bekannten Bilder des Paolo Veronese, welches wir, wenn unser Gedächtniss uns nicht täuscht, in Venedig gesehen haben. Auf diesem mehr curiosen als schönen Gemälde ist eine ganze Anzahl venetianischer Frauen auf dem sonnenbeschienenen Dache eines Hauses sitzend dargestellt; diese Frauen sind eifrig damit beschäftigt, ihr Haar blond zu färben, indem sie dasselbe mit einer Flüssigkeit durchtränken, bürsten und dem Einfluss des Lichtes und der Luft darbieten. Mit der Existenz dieses Bildes ist das Räthsel vom geschichtlichen Standpunkte aus als gelöst zu betrachten: es ist bewiesen, dass sich die Italienerinnen des sechzehnten Jahrhunderts die Haare färbten, eine Thatsache, die nicht allzu interessant und, soviel uns bekannt, auch in Chroniken überliefert ist.

Die ganze Angelegenheit gewinnt aber ein neues und naturwissenschaftliches Interesse, wenn wir uns die weitere Frage vorlegen, womit wohl jene venetianischen Damen ihre Haare behandelten, um das erstrebte Ziel zu erreichen. Die neueren chemischen Untersuchungen

haben uns belehrt, dass der braune Farbstoff der dunklen menschlichen Haare ausserordentlich echt und widerstandsfähig gegen alle möglichen chemischen Einflüsse ist. Lange Zeit galt es für ganz unmöglich, denselben ohne die gleichzeitige Vernichtung des Haares selbst zu zerstören, oder, mit anderen Worten, dunkles Haar zu bleichen. Es erregte daher bei den Chemikern kein geringes Interesse, als im Jahre 1874 H. Schrötter darauf hinwies, dass ein seit kurzer Zeit in Paris zu hohen Preisen verkauftes und zum Blondfärben von Haar benutztes Geheimmittel einen damals noch sehr seltenen und erst seit nicht gar langer Zeit bekannten chemischen Körper, das Wasserstoffsuperoxyd, enthielte, welches denn auch bis auf den heutigen Tag das einzige uns bekannte wirksame Mittel zum Bleichen thierischer Haare, namentlich im lebenden Zustande, geblieben ist.

Das Wasserstoffsuperoxyd ist eine höhere Oxydationsstufe des Wasserstoffs; seine bleichende Wirkung beruht auf der Leichtigkeit, mit der es Sauerstoff abgiebt, wobei es sich in vollkommen harmloses gewöhnliches Wasser verwandelt, worauf denn auch seine Unschädlichkeit beim Gebrauch zurückzuführen ist. Trotz seiner verhältnissmässig einfachen Zusammensetzung gehört aber das Wasserstoffsuperoxyd zu den schwierig darzustellenden chemischen Präparaten; es ist ganz ausgeschlossen, dass die Alchimisten des sechzehnten Jahrhunderts seine Bereitung verstanden haben sollten; so blieb denn die Frage, womit die venetianischen Frauen jener Zeit ihr Haar zu bleichen pflegten, trotz der Entdeckung des Wasserstoffsuperoxydes eine offene.

Allerdings sind uns die Recepte der damaligen Haarfärbemittel aufbewahrt geblieben; der Neapolitaner Giambattista Porta, ein Zeitgenosse des Veronese und Naturkundiger von grossem Rufe, hat uns in seinem merkwürdigen Buche *Magiae naturalis libri viginti* mehr als ein Dutzend solcher Recepte hinterlassen. Da finden wir einige *Lixivia ad flavos capillos*, ein Paar Vorschriften zur Bereitung eines Mittels *Ad aureos capillos reddendos*, verschiedene Anweisungen *Capillos rufos reddere* u. dgl. m. All diese Vorschriften sind mit zierlichen lateinischen Versen durchflochten und mit der treuherzigen Bemerkung eingeleitet: *Nos igitur, ut conjuges suis viris placeant, mulieribus consuluimus, quomodo albae, laeves, flavae, et pulcherrimae efficerentur.* Also auch Porta legt, als echter Sohn seiner Zeit, auf das Blondsein der Frauen den höchsten Werth. Leider ist es mit seinen Recepten genau so bestellt wie mit den Vorschriften der Alchimisten jener Zeit: sie sind so confus, erfordern eine solche Anzahl von zum Theil unerreichbaren Ingredienzien, dass sie erst verständlich werden, wenn man sie im Lichte moderner naturwissenschaftlicher Erfahrungen zu betrachten in der Lage ist. Die für unsere heutige kleine cosmetische Studie nothwendige naturwissenschaftliche Beobachtung hat nicht auf sich warten lassen.

Seit langer Zeit war es bekannt, dass feuchte ätherische Oele, namentlich Terpentinöl, eine stark bleichende Wirkung auszuüben vermögen. Jeder Maler weiss, dass der Kork seiner Terpentinölflasche an seiner Unterfläche, da wo er von den Dämpfen des Oels bespült wird, in kurzer Zeit gebleicht wird. Man nahm früher ohne jeden Grund an, dass dies auf der Bildung von Ozon beruhe; noch heute sprechen unwissende Leute von dem „Ozongehalt“ der Luft der Nadelwälder. Thatsächlich ist durch die Untersuchungen von Kingzett und anderen Forschern erwiesen, dass keine Spur von Ozon sich bei der Verdampfung ätherischer Oele bildet, wohl aber entstehen sehr erhebliche Mengen von Wasserstoffsuperoxyd. Der Bildung dieses Körpers ist denn auch die bleichende Wirkung des Terpentinöls zuzuschreiben.

Im Lichte dieser Erfahrungen erschien es nun wohl angezeigt, einmal wieder die alten Vorschriften des Porta etwas näher anzusehen. Da zeigt sich denn, dass dieselben insgesammt darauf hinauslaufen, Extracte aus Pflanzentheilen anzufertigen, welche sehr reich an ätherischen Oelen sind, wie z. B. Orangen- und Citronenschalen, Thymian und Fenchel u. a. m. Diese Substanzen spielen hier nicht, wie man auf den ersten Blick meinen sollte, nur die Rolle von wohlriechenden Zusätzen, sondern sie sind das eigentlich Wirksame der ganzen Mischung. Indem die Frauen, wie Veronese es uns gezeigt hat, ihr Haar mit diesen Extracten tränkten und die rasche Verdampfung derselben durch ihr Verweilen auf den luftigen Dächern ihrer Häuser beförderten, erzeugten sie, ohne es zu ahnen, Wasserstoffsuperoxyd, dasselbe wirksame Agens, welches auch die moderne, nach streng wissenschaftlichen Methoden forschende Chemie unseren genau ebenso wie ihre Schwestern vor dreihundert Jahren mit der Verschönerung unseres Daseins und ihrer eigenen Erscheinung eifrig beschäftigten Damen als werthvolle Bereicherung ihres Toilettenschatzes dargeboten hat. [2159]

* * *

Elektrische Kraft auf dem Platze der Ausstellung in Chicago. Dem *Scientific American* zufolge werden Elektromotoren beim Bau der Ausstellungsgebäude vielfach verwendet. Das auf dem Bauplatze arbeitende Elektricitätswerk bethätigt hauptsächlich die zahlreichen Sägemühlen, welche die Hölzer für die in der Regel aus diesem Material bestehenden Baulichkeiten bearbeiten. Ausserdem werden zahlreiche Hebewerke, Thonstampfwerke, Hobelmaschinen u. dergl. elektrisch betrieben. Für die Wahl der elektrischen Kraft war hauptsächlich die Beseitigung der Feuersgefahr maassgebend. Das Elektricitätswerk, welches den benöthigten Strom erzeugt, liegt nämlich mit seinen feuergefährlichen Kesseln weit ab von den eigentlichen Bauplätzen. Die Anlage rührt von der Edison-Gesellschaft her und hat sich bisher bestens bewährt. A. [2151]

* * *

Geformtes Holz. Vor einiger Zeit druckten die meisten Buchdrucker-Fachblätter eine Notiz kritiklos ab, laut welcher es gelungen sei, Holz zu giessen und auf diese Weise Plakatschriften u. dergl. wohlfeiler anzufertigen, als dies auf dem jetzt üblichen Wege des Holzschnitts geschieht. Vermuthlich handelt es sich hierbei um eine neue Anwendung des im *Prometheus* III, S. 668 beschriebenen Verfahrens zur Herstellung von Holzgefässen aus breiigem Holzstoff. Ebenso gut wie Holzkübel und ähnliche Gegenstände dürfte man nach diesem Verfahren Holzschriften für Druckereizwecke wie auch vielleicht Buchstaben zu Schildern formen können, da die Holzmasse in Folge des Anstriches den Einwirkungen der Luftfeuchtigkeit widersteht. Vielleicht ertheilt ein Leser Auskunft darüber, ob eine derartige Verwendung des norwegischen Verfahrens bereits üblich oder in Aussicht genommen ist. V. [2154]

BÜCHERSCHAU.

Galileo Galilei. *Dialog über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme, das ptolemäische und das kopernikanische.* Aus dem Italienischen übersetzt und erläutert von Emil Strauss. Leipzig 1892, B. G. Teubner. Preis 16 M.

Wohl selten ist ein Werk von derartiger Bedeutung wie das vorliegende so spät gewürdigt worden. Während von anderen Dialogen Galileis gute deutsche Uebersetzungen existiren, ist das vorliegende Werk dem deutschen Publikum bis jetzt unzugänglich gewesen. Und gerade dieses Werk hätte wie kein anderes verdient, in der neueren Zeit mit Aufmerksamkeit gelesen zu werden, jetzt, wo man anfängt, die Geschichte der Wissenschaften und ihre Entwickelung zu betonen. Die Dialoge Galileis sind sämmtlich durch einen ausserordentlich schönen Stil und einen Reichthum an neuen Gedanken ausgezeichnet; aber unter denselben nimmt der vorliegende unbedingt die erste Stelle ein. Es ist den Lesern bekannt, dass Galilei einer der ersten war, der in scharfsinniger Weise die zwingenden Gründe erkannte, welche für das kopernikanische Weltsystem ins Feld geführt werden mussten; er war auch der erste, welcher das neu erfundene Fernrohr auf den Himmel richtete und dort Entdeckungen machte, welche dem kopernikanischen System die gewichtigsten Stützen gewährten. So entdeckte Galilei bekanntlich die Phasen der Venus und vor allen Dingen die Monde des Jupiter; er sah dort am Jupiter mit leiblichen Augen das, was das geistige Auge des Kopernikus erkannt hatte, er sah, wie sich ein Stern um den andern drehte, und das System Jupiters wurde ihm eins der Hauptargumente für die kopernikanische Lehre. Bis zu Galilei hin hatte man Kopernikus mit Recht den Einwand gemacht, dass, wenn sein System richtig sein sollte, Venus ebenso wie der Mond Phasen zeigen müsse. Galilei wies diese Phasen wirklich nach, und im Dialog finden wir eine scharfsinnige Auseinandersetzung, warum trotz der scheinbaren Grösse der Venus mit blossem Auge diese Phasen nicht sichtbar sein können. Das, was Galilei an dieser Stelle über die Irradiation des Auges sagt, ist noch heute als mustergültig zu betrachten. Der Dialog, welcher zwischen einem Anhänger des kopernikanischen Systems und einem scholastischen Philosophen im Wesentlichen geführt wird, während eine dritte Person gewissermaassen als Mittler zwischen beiden steht, bietet inhaltlich unendlich viel. Wie bekannt, war Galilei durch ein Decret des Inquisitionshofes zu Rom verpflichtet worden, nichts mehr zu Gunsten der kopernikanischen Hypothese zu lehren und zu schreiben. Im Dialog tritt daher der Verfechter der kopernikanischen Lehre stets so auf, als wenn er selbst von der Wahrheit nicht überzeugt wäre; er will sie nur mit möglichst guten Gründen verfechten, um zu zeigen, dass man in Italien auch die Gründe des Kopernikus zu würdigen wisse, und dass man, wenn man die kopernikanische Lehre trotzdem verwerfe, dies nicht aus Unkenntniss thue. So geschieht es formell überall im Dialog. Aber zwischen den Zeilen steht etwas ganz Anderes; da predigt Galilei in einer geradezu niederschmetternden Weise die neue Wahrheit mit durch wissenschaftliche Erfahrung und seine Entdeckungen gewonnenem Beweismaterial. Die Gründe, welche der Verfechter der scholastischen Philosophie, der allein auf den Aristoteles schwört, anführt, werden in ihrer ganzen Nichtigkeit und die Hohlheit und Denkfaulheit der damaligen peripathetischen Schule in glänzender Weise zurückgewiesen. Der Dialog über die zwei Weltsysteme ist unbedingt als eins der wichtigsten Documente menschlicher Forschung und menschlicher Freiheit anzusehen und verdient als solches unsere grösste Aufmerksamkeit. Die Lektüre des Buches bietet einen hohen Genuss, und wenn auch hier und da in der Beweisführung Galileis ein Irrthum unterläuft, den die heutige Zeit verbessert hat, so schmälert dies nicht den gewaltigen Eindruck der Argumente, welche dem grossen Forscher zur Verfügung stehen.

Das, was der Uebersetzer thun konnte, um den Genuss der Lektüre zu einem vollkommenen zu machen, ist von ihm geschehen. Die deutsche Wiedergabe ist von einer seltenen Exactheit und Formvollendung, ohne dass der Stil jener Zeit, der logische Aufbau der Sätze in moderner Weise umgeformt wäre; aber das, was unnütz das Verständniss erschweren könnte, die gewundene Form des Satzbaues, die in den italienischen Originalen Galileischer Werke zu finden ist, ist in glücklicher Weise in der deutschen Uebersetzung gemildert. Der Uebersetzer hat sich durch das mühevolle Werk den Dank des deutschen Publikums in hohem Maasse erworben, und es wäre wohl zu wünschen, dass jeder deutsche Naturforscher dieses Werk lesen möge, denn jeder wird darin etwas finden, was er sich selbst zum Nutzen herausnehmen kann. Die zahlreichen, den Text und die Form betreffenden Anmerkungen des Uebersetzers sind das Resultat eines eingehenden Studiums und zeugen von einem seltenen Fleiss und einer grossen Liebe zur Sache. Miethe [2090]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Bunsen, R., und H. E. Roscoe. *Photochemische Untersuchungen.* (1855—1859.) I. Hälfte. Herausgegeben von W. Ostwald. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 34.) 8°. (96 S. m. 13 Fig.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 1,50 M.

Neumann, Franz. *Ueber ein allgemeines Princip der mathematischen Theorie inducirter elektrischer Ströme.* (1847.) Herausgegeben von C. Neumann. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 36.) 8°. (96 S. m. 10 Fig.) Ebenda. Preis geb. 1,50 M.

Carnot, S. *Betrachtungen über die bewegende Kraft des Feuers und die zur Entwickelung dieser Kraft geeigneten Maschinen.* (1824.) Uebersetzt und herausgegeben von W. Ostwald. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 37.) 8°. (72 S. m. 5 Fig.) Ebenda. Preis geb. 1,20 M.

Beck, Dr. Ludwig. *Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung.* Erste Abtheilung: Von der ältesten Zeit bis um das Jahr 1500 n. Chr. Mit 315 Holzstichen. 2. Aufl. Lieferung 6. (Schluss der I. Abth.) gr. 8°. (S. 881—1070 u. Inh.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 5 M.

Behrens, Wilhelm. *Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten.* 2., neu bearb. Aufl. gr. 8°. (VII, 205 S.) Braunschweig, Harald Bruhn. Preis geb. 6 M.

Haushofer, Dr. K., Prof. *Leitfaden für die Mineralbestimmung.* gr. 8°. (X, 235 S. m. 56 Abb.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 5 M.

Mendelejeff, D., Prof. *Grundlagen der Chemie.* Aus dem Russischen übersetzt von L. Jawein und A. Thillot. gr. 8°. (IV, 1126 S. m. 146 Abb.) St. Petersburg, Carl Ricker. Preis 24 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 155. Jahrg. III. 51. 1892.

Die Regulirung der Donau am Eisernen Thor.

Von J. Castner.

(Fortsetzung von Seite 789.)

Die systematische Regulirung der Donau wurde zur Nothwendigkeit, als im Jahre 1830 die Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft ins Leben trat, denn die noch im alten, von der Natur geschaffenen Zustande befindliche Klissura war ihrer Stromschnellen wegen von Dampfschiffen nicht befahrbar. Noch im Jahre 1830 wurde mit Felssprengungen begonnen, die so erfolgreich waren, dass von 1846 an bei günstigem Wasserstande den Dampfschiffen das Durchfahren der ganzen Strecke möglich wurde. Aber obgleich seitdem fortdauernd gebessert, hie und da eine Klippe gesprengt wurde, blieb das Befahren der Stromschnellen bis zum heutigen Tage mit Gefahren verbunden. Wie gross diese Gefahren sind, mag daraus hervorgehen, dass im Jahre 1862 selbst ein türkisches Kriegsschiff, *Silistria*, am Eisernen Thor zu Grunde ging. Noch im Jahre 1889 scheiterte dort ein eisernes Schiff zu einem grossen Getreideelevator für den Hafen von Braïla, den die Firma G. Luther in Braunschweig im Auftrag der rumänischen Regierung zu einem grossen Getreideexporthafen einzurichten hatte. Das Schiff sank, obgleich es von der erfahrenen Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft mittelst Dampfers geschleppt wurde. Bis zur begonnenen Regulirung durften Dampfer von 1,5 m Tiefgang erst bei einem Wasserstande von 2,5 m über Null am Pegel zu Orsova die Fahrt durch die Klissura wagen, bei Niederwasser musste die Schiffahrt auf dieser Strecke ganz feiern.

Nachdem durch den Berliner Frieden die politischen Schwierigkeiten für eine Regulirung der Donau beseitigt waren, ging die ungarische Regierung ungesäumt an die Vorarbeiten zu einer gründlichen Beseitigung der Schiffahrtshindernisse auf der Strecke Moldova-Turn-Severin.

Es entsprach dies ganz den weitsichtigen Plänen des um die Entwickelung des gesammten Verkehrswesens der ungarischen Monarchie so hoch verdienten Handelsministers Baross de Beluss. Seitdem derselbe 1884 das 1889 mit dem Handelsministerium vereinigte Communicationsministerium übernahm, war er unablässig bemüht, alle Verkehrseinrichtungen zu verbessern (die Einführung des Zonentarifs ist sein Werk), um dadurch Industrie und Handel Ungarns zu heben. Da nun die Donau durch ihre ausgezeichnete Schiffbarkeit unterhalb Turn-Severins und ihre Verbindung mit der See für das Aufblühen des Handelsverkehrs Ungarns von höchster Bedeutung werden musste, wenn ihr auch innerhalb der Klissura die gleiche Schiff-

barkeit gegeben wurde, so setzte er seinen ganzen weitreichenden Einfluss an die Erreichung dieses Ziels.

Nachdem der vom ungarischen Baurath Wallandt entworfene Arbeitsplan Zustimmung erhalten, wurden 1888 durch Gesetz für den Zeitraum von 1889 bis 1895 für „die Regulirungsarbeiten am Eisernen Thor" (worunter die Kataraktenstrecke Moldova-Turn-Severin zu verstehen ist) neun Millionen Gulden bewilligt.

Es wäre jedoch ein Irrthum, anzunehmen, dass es beabsichtigt gewesen sein könnte, die das Strombett der Donau erfüllenden Felsenbänke ganz fortzuschaffen; das wäre ebenso unmöglich wie unnöthig. Es ist vielmehr vollkommen genügend, nur eine ununterbrochene Fahrrinne von hinreichender Breite und Tiefe durch den ganzen Engpass herzustellen, so dass auch bei niedrigstem Wasserstande Schiffe von 2 m Tiefgang ungehindert zu jeder Jahreszeit stromauf und zu Thal fahren können. Dementsprechend sollte eine Fahrrinne von mindestens 60 m Sohlenbreite und 2 m Tiefe unter grundsätzlicher Vermeidung von Schleusen hergestellt werden. Zu diesem Zwecke war theils die Flusssohle durch Felssprengungen zu vertiefen, theils durch Anschütten von Standämmen der Wasserspiegel zu heben; das Eiserne Thor, die Prigrada, selbst sollte dagegen durch Herstellung eines Kanals von 80 m Sohlenbreite und 2 m Tiefe unter Null des Pegels zu Orsova an der serbischen Uferseite fahrbar gemacht werden. Die Ausführung der Arbeiten wurde im Jahre 1890 vertragsmässig an den ungarischen Baurath Hajdu (als Bauleiter), an die Maschinenfabrik von G. Luther in Braunschweig (H. Luther als Leiter des maschinellen Theils des Unternehmens) und an die Berliner Disconto-Gesellschaft (welche für das Unternehmen den finanziellen Rückhalt gewährt) mit der Bedingung vergeben, dass die Arbeiten bis zum Schluss des Jahres 1895 beendet sein müssen. Für die Ausführung ist der von der Regierung genehmigte Bauplan des Bauraths Wallandt maassgebend, die Art der Ausführung dagegen, wie die bei ihr zu beobachtende Reihenfolge der einzelnen Arbeiten, blieb den Unternehmern frei überlassen.

Die einzelnen Arbeiten sind folgende:

1) Durch die Felsenbank bei Stenka ist ein Kanal von 60 m Sohlenbreite, 2 m Tiefe und 850 m Länge herzustellen und es sind zu diesem Zweck 7408 cbm Felsen unter Wasser zu beseitigen.

2) Ein gleicher Kanal, jedoch von 2450 m Länge, ist durch die Stromschnellen bei Kozla-Dojke herzustellen, der das Sprengen von rund 65800 cbm Felsen unter Wasser erfordert.

3) Die Sprengung eines Kanals bei Izlás-Tachtalia macht, obgleich derselbe die Länge von 3650 m erhält, nur das Ausheben von 46800 cbm Felsen nothwendig.

4) Mit dieser Arbeit ist, des räumlichen Zusammenhanges wegen, die Regulirung des Greben vereinigt. Der Greben ist eine kapartig in den Strom vorspringende Felsennase, welche diesen auf 500 m Breite verengt. In zweckmässiger Weise soll, um die Stromenge zu erweitern, dadurch die Strömung abzuschwächen und ihr eine regelmässigere Richtung zu geben, der Felsenvorsprung auf 150 m Breite und bis auf 2 m unter Null des niedrigsten Wasserstandes in einer Felsmasse von etwa 400000 cbm abgesprengt werden (s. Abb. 560). Um das Fahrwasser in der hinter der Grebenspitze folgenden Erweiterung der Donau zu heben und ihm eine bestimmte Richtung zu geben, soll von der Grebenspitze bis Milanovacz ein 6200 m langer Stau- und Leitdamm von 3 m Kronenbreite angeschüttet werden. Zu seiner Absteifung werden zwei Querdämme nach dem rechten Donauufer hinübergeführt (s. Nebenkarte *a* auf Abb. 553). Das ist eine der umfangreichsten Arbeiten der ganzen Regulirung, denn die Herstellung des Leitdammes allein, ohne die beiden Querdämme, wird die Anschüttung von etwa 505600 cbm Steinmaterial nothwendig machen, welches, soweit das von der Grebenspitze und anderwärts gewonnene Sprenggut nicht ausreicht, von einem nahe gelegenen Steinbruch entnommen wird.

Bei der ungeheuren Menge des hier aufzuschüttenden Steinwurfs hat man begreiflicher Weise darauf Bedacht nehmen müssen, dem Staudamm die geringsten zulässigen Abmessungen zu geben. Aus diesem Grunde hat die Regierung, vielleicht nicht im Interesse der Sache, davon Abstand genommen, die Dammkrone über den Hochwasserspiegel zu legen; sie wird vielmehr, sollte man zum ursprünglichen Plane nicht noch nachträglich wieder zurückkehren, künftig bei Hochwasser überfluthet werden. Ebenso erscheint es fraglich, ob die Stärke des Staudammes im Querprofil ausreichend sein wird, um dem grossen Druck des im Strome höher als auf der andern Seite des Dammes stehenden Wassers dauernd Widerstand zu leisten.

Es ist zu erwarten, dass mindestens ein erhebliches Stück des durch den Staudamm dem Strome entzogenen Theils seines Bettes nach und nach verlandet, und die dort liegende Insel wird dann wahrscheinlich mit dem serbischen Ufer zusammenwachsen.

5) Etwa 5 km unterhalb Milanovacz macht der Strom eine scharfe Biegung nach Nordnordost. An der inneren Ecke derselben, bei Jucz, ist eine der gefürchtetsten Stromschnellen, welche allen früheren Sprengversuchen hartnäckigen Widerstand entgegensetzte. Die Stromgeschwindigkeit ist hier nicht allein sehr reissend, auch die meist aus Granit, Porphyr und Serpentin

bestehende Felsenbank, welche mit Schichten von Kalkspat, Hornblende und Glimmerschiefer, sowie Quarzadern durchsetzt ist, macht durch die Härte des Gesteins der Bearbeitung mittelst Bohrer und Meissel grosse Schwierigkeiten. Hier ist eine 840 m lange Fahrrinne auszusprengen. Um aber den Wasserstand mehr zu heben, soll durch einen bis Kolumbina reichenden Staudamm von 4000 m Länge das Strombett auf 350 m Breite verengt werden. Der Kanal wird das Ausheben von etwa 32 000 cbm Gestein weil sie auch beim höchsten Wasserstande nicht überfluthet wird, also auch der Schiffahrt nicht gefährlich werden kann.

6) Die bei Weitem umfangreichste und schwierigste Aufgabe war am Eisernen Thor selbst zu bewältigen. Anfänglich wurde beabsichtigt, hier wie an anderen Stromschnellen eine Fahrrinne auszusprengen. Versuche zeigten aber, dass die Bohrlöcher in dem hier vorherrschenden Schiefer durch den Strom sofort mit Geröll wieder zugeschwemmt wurden. Ausschlaggebend

Abb. 560.



Arbeiten am Greben.

und der Damm das Aufschütten von etwa 90 600 cbm Steinwurf erfordern.

Etwa 10 km unterhalb Kolumbinas beginnt mit dem Kasanpass eine landschaftliche Scenerie von überwältigender Grossartigkeit. Die zum Strom steil abfallenden, bis zu 700 m hohen Felswände schnüren denselben bis auf 112 m ein. Diese geringe Breite lässt vorweg auf eine grosse Wassertiefe schliessen, damit die vom breiteren Strombette zugeführte Wassermenge hindurchfliessen kann. Und in der That sollen hier 70 bis 80 m gelothet worden sein. Die am Eingange der Kasanschlucht im Strome liegende Klippe Kalnik soll unberührt bleiben, war indess, dass die Sprengschiffe nur so lange arbeiten konnten, als der Wasserstand nicht unter ein gewisses Maass herabsank. Es hatte in der That den Anschein, als ob sich die alte Legende von der Unbesiegbarkeit des Eisernen Thores auch der heutigen Technik gegenüber noch bewahrheiten sollte. Durch diese Misserfolge sah man sich veranlasst, auf die Idee zurückzugreifen, deren Ausführung schon die Römer geplant haben sollen. Diese alten berühmten Wege- und Wasserbaumeister sollen nichts Geringeres beabsichtigt haben, als die Durchbrechung des Felsenmeeres mittelst eines Kanals. So entschloss man sich, nahe dem

serbischen Ufer durch das bei niedrigem Wasser nur von einzelnen Wasserrinnen durchzogene Trümmerfeld der Felsenbank einen Kanal herzustellen (s. Nebenkarte *b* auf Abb. 553), dessen Sohle bei 80 m Breite 2 m unter dem Nullwasserstand liegen soll. Um das Zuströmen des Wassers in den Kanal regelmässiger zu gestalten, beginnt der am serbischen Ufer sich hinziehende Leitdamm 750 m oberhalb des im Strome liegenden Dammes, letzterer aber ist zur Verminderung der Stromgeschwindigkeit im Kanal, worauf wir weiter unten nochmals zurückkommen, um etwa 200 m über den ersteren unterhalb (stromabwärts) hinausgeführt. Der Uferdamm erhält eine Länge von 2700, der andere von 2150 m, ersterer 6, letzterer 4 m Kronenbreite. Um eine grössere Menge Wassers in den Kanal zu leiten, sozusagen mehr Strom aufzufangen und dadurch den Wasserstand im Kanal zu heben, ist der stromseitige Damm an der Einmündung trichterförmig geführt. Den stromab fahrenden Schiffen wird dadurch gleichzeitig das Einfahren in den Kanal in wünschenswerther Weise erleichtert.

Mit Bohrschiffen konnte hier, wie erwähnt, zum Aussprengen des Kanalbettes nicht gearbeitet werden, somit blieb nur übrig, die Fläche in der Felsenbank, welche für den Kanal zu vertiefen war, zunächst trocken zu legen, und dann wie in einem gewöhnlichen Steinbruch arbeiten zu lassen. Zu diesem Zweck wurden zunächst die beiden Dämme angeschüttet und der im Strombett liegende Damm an seinem oberen Ende dem Ufer als Fangdamm zugeleitet. Ebenso wurde die untere Kanalmündung durch einen Querdamm abgesperrt, um die Rückstauung des Wassers zu verhüten. So war ein allseitig abgeschlossenes Becken entstanden, aus welchem man zunächst das Wasser herauszuschaffen hatte. Dazu wurde auf etwa halber Strecke des Kanals eine Pumpstation errichtet, deren 500 PS entwickelnde Turbinen ihr Betriebswasser aus einer Leitung erhalten, welche oberhalb des oberen Fangdammes aus der Donau gespeist wird. Aushülfsweise werden an Bedarfsstellen von Locomobilen betriebene Pumpen und schliesslich auch noch Handpumpen in Thätigkeit gesetzt, und das Wasser wird auf diese Weise so weit ausgeschöpft, dass nahezu überall im Trocknen gearbeitet werden kann und die Arbeit wie in einem Steinbruch vor sich geht.

Mit dem Tieferwerden der Kanalsohle mehrten sich unter dem hohen Druck des am stromseitigen Damme vorbeifluthenden Wassers die durchsickernden Wassermengen, zu deren Ableitung (s. Abb. 561) durch Anschüttung eines kleinen Paralleldammes an der Dammböschung eine Rinne von entsprechender Weite gebildet wurde. Auf der Kanalsohle und den Dammkronen werden mit dem Fortschreiten der Arbeit Eisenbahngleise vorgestreckt, auf welchen mittelst Locomotivbetriebs das gebrochene Gestein fortgeschafft wird. Dazu sind hier 6 Locomotiven mit 400 Eisenbahnwagen, ausserdem 20 Steinschiffe und 40 grosse Transportkähne, zum Wasserschöpfen, ausser den Turbinenpumpen, 2 Locomobilen und 60 Handpumpen im Gebrauch. So war es möglich, die Riesenarbeit — eigentlich wider Erwarten — derart zu fördern, dass von den 226 000 cbm auszuhebenden Felsbodens Anfang April d. J. bereits 100 000 cbm bewältigt waren. Welche ungeheuren Gesteinsmassen hier zu bewegen sind, geht daraus hervor, dass die Dammschüttungen 792 400 cbm Steine erfordern, ausserdem sind 68 400 qm Steinpflasterung an den Dämmen auszuführen. Nach dem bisherigen günstigen Fortschritt der Arbeit hofft man, Ende 1893 am Eisernen Thor fertig zu werden. Wenn dann die beiden Querdämme beseitigt sind und der Strom ungehindert über die Flächen dahinbraust, auf denen heute Tausende geschäftiger Hände das grosse Werk fördern helfen und Locomotiven ächzend ihre Lasten fortschleppen, dann wird nach menschlichem Ermessen nie wieder ein Sonnenstrahl diese Flächen bescheinen!

(Schluss folgt.)

Die Vogelkojen auf den nordfriesischen Inseln.

Von Heinrich Theen.

Die beiden Nordseeinseln Föhr und Sylt sind in den letzten Jahrzehnten immer bekannter geworden. Sie werden alljährlich von Tausenden von Badegästen aus allen Himmelsgegenden besucht. Wenn diese nun mit Eintritt der rauheren Herbstwitterung immer mehr verschwinden, so halten neue Besucher der Inseln ihren Einzug, die wie jene nicht wenig willkommen sind. Das sind die Seevögel, und unter diesen namentlich die Enten, die, von Norden kommend, von Mitte August an regelmässig hier eine Zeit lang Rast halten. Ihre Heimath und Brutstätte haben sie im nördlichen Europa, Asien und Amerika. Mit dem Flüggewerden der Jungen aber machen sie sich auf und ziehen in südlichere Gegenden, sich an den deutschen und holländischen Nordseeküsten so lange aufhaltend, als das Wasser eisfrei und offen ist, also gewöhnlich bis in den December hinein. Sie finden während der Zeit reichliche Nahrung in den vielverschlungenen Prielen und Strömen des Wattenmeeres, werden daher mit der Länge ihres Aufenthaltes fetter und wohlschmeckender und liefern alsdann eine gesunde und schmackhafte Speise. Später, wenn Frost und Schnee sich einstellen und das Wattenmeer mit Eis bedeckt ist, ziehen sie

weiter nach Süden, so dass man sie im Winter an den Küsten Frankreichs und Spaniens antrifft.

Hauptsächlich sind es vier Arten von Enten, die auf den nordfriesischen Inseln ihr Lager im Herbste aufgeschlagen haben und denen seitens der Bevölkerung nachgestellt wird. Am bekanntesten dürften unter ihnen die Wild- oder Stockente *(Anas boschas)*, die Stammmutter unserer zahmen Ente, und die kleinste unserer Entenarten, die Krickente *(A. crecca)*, sein. Weniger bekannt sind die Pfeifente

Abb. 561.



Der in der Ausführung begriffene Kanal des Eisernen Thors.

(A. Penelope), die grösste aller daselbst bekannten Arten, und die Spiessente *(A. acuta)*, die an Grösse etwas zurücksteht. Auf Föhr sind auch Löffelenten *(A. clypeata)* in den Fanganstalten vertreten.

Wenn nun diese Enten auf den nordfriesischen Inseln Einkehr halten, dann herrscht reges Leben an den Strandgewässern. Dr. H. Masius sagt: „Ein lautpfeifender Flügelschlag verräth in der Dämmerung ihre Züge, die oft dicht über dem Haupte des Wanderers dahinrauschen; aber ungleich gewaltiger tönt noch das Brausen der aufs Wasser niederfahrenden oder der erschreckt aus denselben sich erhebenden Vögel.“ Zu der Zeit herrscht auch in den süssen Strandgewässern des westschleswigschen Festlandes reges Leben. Abends knallen rund um dieselben die Gewehre der Entenjäger. Dazwischen ertönt das Geschnatter der Enten, die ängstlich von einem Ufer zum andern gescheucht und überall mit Flintenschüssen begrüsst werden, verbunden mit dem verschiedensten Geschrei anderer wilder, aufgescheuchter Seevögel. Diese Jagd kann recht einträglich ausfallen, erfordert aber gesunde Naturen; sie ist aber recht interessant, und wer sie einmal mitgemacht hat, geht gern auf die „Abendflucht“, wie sie auch genannt wird. Das Fangen der Enten wird auf dem Festlande immer nur im Kleinen, auf den nordfriesischen Inseln, namentlich auf Sylt und Föhr, dagegen in grossartigem Maassstabe betrieben.

Zuerst waren es die Holländer, die den Gedanken, die Vögel in besonderen Anstalten zu fangen, zur That werden liessen. Nach ihrem Muster richtete man später ähnliche Anstalten, die wir Vogelkojen nennen, auch in Ostfriesland, Oldenburg, Frankreich und England ein. Seefahrer von Föhr lernten solche in

Holland kennen. Im Jahre 1730 wurde nun auch auf Föhr eine Vogelkoje errichtet. Wenige Jahre später zählte man hier schon drei solcher Anstalten, und jetzt hält man sechs Kojen, von welchen fünf alljährlich im Betriebe sind. Auf Sylt sind dagegen nur drei Vogelkojen, wovon die erste 1767 zwischen Konngen und List, die zweite 1874 südlich von Westerland und die dritte 1880 in Burgthale auf Hörnum angelegt wurde. Die Insel Amrum hat zwei Kojen.

Die Einrichtung einer solchen Vogelkoje ist sehr sinnreich, und der darin betriebene Fang, der für manche Familie auf diesen Inseln ein nicht unwichtiger Erwerbszweig ist, äusserst interessant. Eine Koje umfasst eine Fläche Landes von ungefähr 3—5 Hektar, welche immer gegen das Meerwasser geschützt hinter einem Seedeich liegt. In der Mitte dieser Fläche ist ein etwa 60—80 Ar grosser Süsswasserteich so tief ausgegraben, dass er immer Wasser hält. Ein ziemlich hoher Erdwall ist an den Seiten des Teiches aufgeworfen, doch so, dass auf den Ecken eine Oeffnung bleibt für die Einmündung von 4, seltener 6 Kanälen, die man Pfeifen nennt. Diese sind gegen 20 m lang, haben die Form eines Hornes und ziehen sich nach den vier Himmelsgegenden hin. Am Teiche, also an der Mündung, haben sie eine Breite von 3—4 m, dagegen da, wo sie, allmählich seichter werdend, auf dem Trocknen enden, nur eine solche von $2^1/_2$ m. Da sie bogenförmig gezogen sind, können die Enten auf dem Teiche nicht sehen, was in den Gräben vor sich geht. An der einen Seite dieser Pfeifen ist ein Erdwall aufgeworfen und sie sind ihrer ganzen Länge nach mittelst bretterner Planken eingefasst, die über das Ufer nicht hervorstehen. Oben über die Planken sind mehrere Latten gezogen und über die ganze Einrichtung ist ein Netz ausgespannt, welches den Kanal bis zu seinem Ende vollständig abschliesst. Dieses wird immer flacher und berührt zuletzt fast das trockne Land; hier endigt es in einem Netzsack oder in einer Reuse, von der aus es keinen Ausweg mehr giebt. Während also die rechte Seite der Pfeife mit einem Wall versehen ist, ist ein solcher an der linken Seite nicht aufgeworfen. Hier stehen 8—10 Schirme aus Rohr, welche etwa 2 m hoch sind, in Augenhöhe Gucklöcher enthalten und in schräger Stellung zu der Pfeife stehen, ähnlich wie die Coulissen auf der Bühne. Neben den Schirmen läuft ein Fusssteig entlang, auf welchem ein Mensch gehen kann, ohne von den Enten im Teiche oder in den Pfeifen wahrgenommen zu werden. Die ganze Umgebung des Teiches ist mit einem möglichst dichten und hoch gezogenen Gebüsch bewachsen, das aus Weiden, Pappeln, Eschen, Erlen, Ulmen, Hollundern u. dgl. besteht. So wird es möglich, dass man vom Teiche aus nichts von dem wahrnimmt, was um ihn her vorgeht; das Gebüsch hat den Zweck, der ganzen Anlage den Charakter grösstmöglicher Ungestörtheit zu geben. Dass die Pfeifen, welche im friedlichen Gebüsch aufhören, für den eigentlichen Fang die wesentlichsten Theile der ganzen Anlage ausmachen, versteht sich von selbst, wesshalb auf diese auch die grösste Sorgfalt verwendet werden muss.

Bei der Koje ist ein Mann, „Kojenmann“, angestellt, der alle hier vorkommenden Geschäfte kennt und zu besorgen hat. Ihm ist im Gebüsch ein Häuschen gebaut, neben dem sich ein zweites befindet, in welchem die Lockenten ihren Aufenthalt haben. Die Lockenten sind für den Fang unentbehrlich, und die Zähmung derselben ist eine Hauptaufgabe des Kojenmannes. In den letzten Wochen der Fangzeit lässt man nämlich eine Anzahl von etwa 100 der gefangenen Enten — und zwar junge — am Leben bleiben, um sie für die nächstjährige Fangzeit zu zähmen und abzurichten. Einigen von ihnen werden die drei äussersten Schwungfedern mit dem Eckflügel beschnitten, den übrigen die Schwingen gestutzt. Sie werden zunächst in dem einen Häuschen untergebracht, mit Gerste gefüttert und von ihrem Wärter angelockt. Sind sie etwas an diesen gewöhnt, so führt er sie in ein mit Netzen überspanntes Bassin, das mit dem schmalen Ende der einen Pfeife in Verbindung steht. Im Juni oder Juli des nächsten Jahres führt er sie dann in die Pfeife und auf den Teich und streut ihnen reichlich Futter. Sie sind jetzt meistens so zahm, dass sie bleiben, ja dass sie herbeikommen, sobald der Wärter sich nur zeigt. Vor allen Dingen aber schont der Kojenmann in dieser Zeit den Inhalt seines Gerstensackes nicht; es ist nichts Seltenes, wenn 15—20 t Gerste auf einer Koje verfüttert werden. Mittlerweile aber rückt die Zeit heran, in der jene Gerstenkörner reichlich Zinsen tragen und die Lockenten, die sich friedlich auf dem Teiche nähren, sich dankbar bezeigen sollen: die Fangzeit steht vor der Thür.

Im August kommen schon die ersten wilden Enten an und lassen sich, angelockt von der friedlichen und behaglich geschützten Lage eines Süsswasserteiches und dem traulichen Geschnatter der Lockenten, auf dem See zu ihren gezähmten Verwandten nieder, um so mehr, da sie hungrig, durstig und müde sind. Andere werden von den gezähmten Enten, die von den Watten, nach der Gerste lüstern, in die Koje zurückkehren, mitgebracht. Wenn sich so der Teich in der Koje mit Enten bevölkert hat, kann auch der Fang beginnen. Gewöhnlich beginnt er schon im August und dauert so lange, bis das Wasser im Teiche gefroren ist. Die beste Fangzeit sind die Monate September und October

und es können alsdann in einer Koje an einem Tage bis zu 2000 Enten gefangen werden.

Der Fang geschieht immer in dem Kanal, über welchem der Wind nach dem Teiche hin weht, denn die Enten lieben es, gegen den Wind zu schwimmen. Damit aber den mit äusserst scharfen Geruchsnerven ausgestatteten Vögeln keine Witterung von dem Kojenmann, der von seinem Versteck aus schon lange das lustige Treiben auf dem See beobachtete, zuweht, hält er bei seinem Rundgange ein mit glimmender Torfkohle gefülltes Räucherfass in der Hand. Befinden sich viele Enten auf dem Teiche, so darf der Kojenmann keine der Pfeifen ausser Acht lassen, denn dann kann ihm auch in mehreren ein guter Fang in Aussicht stehen. Schnatternd und gründelnd treiben die wilden Enten mit den zahmen als Anführer der Kanalöffnung zu, wo sich die letzteren vorwiegend aufhalten. Von unsichtbarer Hand geworfen, fliegen jetzt über die Böschung die schönsten Gerstenkörner in die Pfeife. Die zahmen Enten schwimmen danach, endlich auch die wilden, immer tiefer in die Pfeife eindringend. Sind die letzteren weit genug hinein gerathen, so tritt der Kojenmann plötzlich hinter der Coulisse, die dem See zunächst steht, heraus. Aengstlich fliegen die wilden Enten weiter in die Pfeife, die zahmen, die den Wärter nicht fürchten, bleiben zurück. In ihrer Verzweiflung versuchen die wilden aufzufliegen, aber nur, um ihre Köpfe gegen das über den Kanal gespannte Netz zu stossen; immer grösser wird die Verwirrung unter ihnen, immer weiter treibt sie der Kojenmann, bis sie zuletzt aus dem Kanal in den angehängten Netzsack gelangen und nicht weiter können. Mit der einen Hand die Reuse verschliessend, löst er sie mit der anderen behende vom Kanal ab und versucht nun, seiner Beute Herr zu werden, indem er die gefangenen Enten Stück für Stück herausnimmt und ihnen den Hals umdreht. Es vollzieht sich diese Procedur geräuschlos und schnell, ohne vom Teiche aus wahrgenommen zu werden. So werden oft 30, 50, 100, auch wohl 150 Vögel auf einmal gefangen, während am Teiche die Lockenten neue Opfer in die Pfeifen führen, an denen nach kurzer Frist der unerbittliche Kojenmann dieselbe Kunst von Neuem übt.

Der Fang geschieht nur während der Fluth, denn zur Zeit der Ebbe, wenn der Grund des Wattenmeeres vom Wasser entblösst ist, sind die Vögel ausserhalb des Teiches, um ihre Nahrung zu suchen. Tritt zur Zeit der Fluth stürmische Witterung ein, so wird der Fang meistens am ergiebigsten. Es kann dann der Fall eintreten, dass der Teich so dicht mit Enten belegt ist, dass kaum mehr Thiere dieser Art Platz darauf finden. Da gilt es denn vorsichtig zu sein und jedes Geräusch zu vermeiden. Die Koje hat so wie so schon eine friedliche Umgebung, denn Schiessen und Lärmen in ihrer Umgebung ist polizeilich verboten.

Im Allgemeinen liefern die Vogelkojen auf Föhr und Amrum mehr Beute als die auf Sylt. Während früher ein guter Fangtag hier wohl 600—800 Vögel lieferte, bringt er jetzt selten mehr als 100—150 Stück; auf Föhr fing man ausnahmsweise 2000—2200 an einem Tage. Eine Koje, die auf Sylt in der Fangzeit des Jahres 1841 noch 25 244 Enten fing, lieferte 1887 z. B. nur noch 6260, während in dem letztgenannten Jahre in den beiden übrigen Kojen 7000 Stück erbeutet wurden. Auch auf Föhr hat der Fang abgenommen; eine einzige Koje hierselbst ergab 1841 52 334 Enten, wogegen 1887 in allen sechs Anstalten nur 33 000 Stück gefangen worden sind. Die Amrumer fingen in dem obengenannten Jahre gegen 10 000 Stück, so dass sich der Gesammtertrag auf den Inseln in 1887 auf etwa 56 000 Enten bezifferte. Danach übersteigt die 1887 in 11 Kojen gemachte Beute kaum den Ertrag einer einzigen Fanganstalt in einem früheren guten Fangjahre, z. B. 1784, wo in einer Koje sogar 67 000 Stück gefangen worden sind. Doch darf man hieraus nicht den Schluss ziehen, dass von Jahr zu Jahr weniger Enten die Watten bevölkern; es kommt jetzt nur der Ertrag zahlreicheren Insulanern zu Gute. Dem gegenüber verursachen aber auch die Einrichtungen und die Unterhaltung der Fanganstalten nicht geringe Kosten: Gehalt des Kojenmannes, Gerste, Abgaben bilden stehende Ausgaben, dazu kommen Reparaturen u. s. w. Es theilen sich daher viele Leute in eine Koje. Jede Koje zerfällt z. B. auf Föhr in acht Parteien, jede Partei in mehrere Theile; es haben sich daher Viele in die Ausgaben und in den Gewinn zu theilen. Nach einer uns vorliegenden Nachricht verschlang die 1767 auf Sylt eingerichtete erste Vogelkoje ein Anlagecapital von rund 12000 M.; jedoch stellten sich die später gebauten erheblich niedriger im Preise.

Immerhin aber ist der Entenfang ein nicht zu unterschätzender Erwerbszweig für die Inselbewohner, da die Thiere je nach Güte und Grösse mit 50—90 Pfennig das Stück bezahlt werden; ausserdem wird von Händlern aus dem Verkauf von Federn, Flügeln u. s. w. eine kleine Nebeneinnahme erzielt. In grosser Zahl werden diese wohlschmeckenden Vögel sicherlich nach allen grösseren Städten Norddeutschlands, u. a. nach Berlin, Hamburg, Leipzig, Dresden, Magdeburg u. s. w. ausgeführt. Andere werden eingekocht, in Blechdosen verpackt und vom Herbst bis zum Juni hin auf eingehende Bestellungen weithin versandt. Im vorigen Jahrhundert, ja bis in die ersten Jahrzehnte dieses Jahrhunderts hinein aber war der Preis für die

Enten ein äusserst geringer. Bis Michaelis kosteten sie nur 1 Schilling das Stück und gingen nach dieser Zeit, wenn sie fetter und schmackhafter waren, kaum über $1\frac{1}{2}$ Schilling (etwa 11 Pfennig) hinaus. Die Verkehrswege gestatteten ein weiteres Verschicken dieser Thiere nicht, und die meisten mussten daher auf den Inseln und in den nächsten Städten des Festlandes verzehrt werden. In späteren Jahren, als die Communication eine bessere wurde, als Eisenbahnen ferne Gegenden näher rückten, stieg auch der Preis der gefangenen Seevögel, die gewöhnlich unter der Bezeichnung „Krickenten“, da diese Art vorherrschend ist, in alle Welt versandt werden.

Wenn die Entenschaaren im März, aus dem Süden kommend, an ihre alten Brutplätze zurückkehren, dann sind ihre Reihen erheblich gelichtet. Jäger und Kojenmänner räumten unter ihnen auf; auch leben sie nicht mehr so gesellig zusammen wie im Herbste. Die Vogelkojen lassen sie friedlich vorüberziehen und werden nicht eher in Betrieb gesetzt, als bis die Vögel nach erledigtem Brutgeschäft im Herbste mit neuem Nachwuchs zurückkehren und die nordfriesischen Inseln sowie das Wattenmeer aufs neue beleben. [1967]

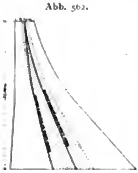
Der Tansa-Damm bei Bombay.

Von Dir. H. Hädicke.

Mit zwei Abbildungen.

Unter den vielen Dämmen der alten und neuen Zeit, welche zum Aufspeichern von Wasser dienen, nimmt, soweit sie heute noch bestehen, der Tansadamm die erste Stelle ein, wenn auch nicht durch seine Höhe, so doch durch seine ausserordentliche Ausdehnung und den damit verbundenen Materialaufwand, welchem sich eine grosse Sorgfalt in der Ausführung zur Seite stellt.

Abb. 562.



Querschnitt des Tansa-Damms.

Bombay wurde bis vor Kurzem von dem Vehavy-See mit Wasser versehen, welcher ebenfalls bereits eine künstliche Aufstauung ist. Der Zustand der Erddämme desselben hat die dringende Nothwendigkeit eines Ersatzes gezeigt, welche verstärkt wurde durch den immer mehr steigenden Bedarf der Stadt an Wasser. So entschloss man sich, das Tansathal abzusperren und zu diesem Zwecke eine Mauer von 2,78 km Länge und 36 m Höhe, vom alten Wasserspiegel ab gerechnet, zu erbauen. Abbildung 562 zeigt diesen Damm im Querschnitt, wobei zur Ermöglichung eines schnellen Vergleiches derselbe Maassstab verwendet worden ist, in welchem die Querschnitte der Dämme in unserer früheren Abhandlung über Thalsperren, *Prometheus* Nr. 69, 70 u. 71 (II. Jahrg. 1891 S. 257 u. ff.) gezeichnet wurden. Man sieht, dass der Querschnitt des Tansadammes von dem der Gileppe und des Furens überragt wird. Indessen holt dies der erstere durch seine mehr als zehnfache Länge nach. Trotz des, wie wir angaben, überverschwenderischen Materialaufwandes des Dammes der Gileppe und der bedeutenderen Höhe enthält der Tansadamm nahezu das Doppelte an Mauerwerk: 417000 cbm gegen 248470 bei der Gileppe. Der Damm ist oben 4,75 m breit und an seiner mächtigsten Stelle 29 m stark. Die Form des Querschnittes entspricht den neuesten Anschauungen, die innere Wand ist senkrecht gehalten mit einer leichten Böschung des unteren Theiles, während die äussere unten eine sehr starke geradlinig begrenzte Böschung zeigt, die oben in die Kreisform — 49 m Radius — übergeht. Der schraffirte Theil giebt das innere Drittel an, innerhalb welches die Stützlinien fallen müssen. Die rechte der beiden eingetragenen Curven giebt die Stützlinie für das gefüllte, die linke für das leere Bassin an. Abbildung 563 zeigt die äussere Ansicht des mittleren Theils der mächtigen Mauer.

Das Niederschlagsgebiet der Sperre beträgt 179 qkm. Die Sperre selbst liegt 14 km nördlich von Bombay und musste mitten im Urwald erbaut werden. Mangels jeglichen Weges musste erst mit einem Aufwand von ca. 85000 Mark eine befestigte Strasse von etwa 13 km Länge nach der Station Atgaon geschaffen werden. Zur Unterbringung der Arbeiter, welche zu Zeiten bis zu 700 zählten, musste ein eigenes Dorf, und zur Versorgung desselben mit Wasser sowie für die Zwecke des Baues selbst eine complete Pumpstation eingerichtet werden. Dank dieser und auch anderer sanitärer Vorsorge gelang es, die Colonie bis auf ganz wenige Fälle von Fieber und Cholera frei zu halten, während diese beiden Krankheiten in Bombay selbst arge Verheerungen anrichteten.

Der Bau wurde im März 1886 angefangen und 15 Monate vor dem vereinbarten Termin, am 3. April 1891, beendet. Die bauliche Leistung war am grössten während des Januar 91, in welchem Monat allein nicht weniger als 20000 cbm Mauerwerk fertiggestellt wurden, wobei allerdings alle jene 700 Arbeiter in Thätigkeit waren. Trotzdem ist die Sorgfalt der Arbeit gegenüber ähnlichen derartigen Bauten eine bemerkenswerthe. Bis auf 15 m musste man stellenweise heruntergehen, um auf den gewachsenen Boden zu kommen. Das Material der ganzen Mauer wurde auf das sorgfältigste ausgewählt und unter ängstlicher Vermeidung horizontaler

Abb. 503.



Der Tansa-Damm

Fugen zusammengerichtet. Als Mörtel diente hydraulischer Kalk mit reingewaschenem Sande, und derselbe wurde während der ganzen Bauzeit dauernden Proben unterworfen; er wies eine Festigkeit von 28 bis 70 kg für den Quadratcentimeter auf. Der Verputz auf der Innenseite wurde in Portlandcement hergestellt.

Die Leistung der Anlage wird im Mittel zu 308 000 cbm Wasser für den Tag angegeben, entsprechend den ausserordentlichen Niederschlägen während der Regenzeit.

Die Sperre ist durch eine gusseiserne Rohrleitung von 1,2 m Weite mit der Stadt verbunden; diese Rohrleitung zeigt die Eigenheit, nicht in, sondern auf der Erde zu liegen. Sie hat das Gesammtgewicht von 50 000 Tonnen.

Die Anlage ist construirt und erbaut worden unter der Leitung des Ingenieurs W. J. B. Clerke. [2008]

Zur Geschichte der Dampfmaschine.

Atmosphärische Dampfmaschine von Joh. J. Polsunow erbaut in Sibirien 1763—1766.

Von Dr. Nik. von Klobukow.

Mit einer Abbildung.

Vor Kurzem erschien in den Spalten dieser Zeitschrift*) eine nach berühmter Feder reproducirte Darlegung der Hauptmomente in der Entwickelung der Dampfmaschine. Im Nachstehenden wollen wir unseren Lesern einen weiteren Beitrag zur Geschichte der wichtigsten Kraftmaschine der Gegenwart liefern, an ein Ereigniss erinnern, welches sich vor etwa 130 Jahren in dem entfernten Sibirien in aller Stille vollzog, um alsdann und bis in die letzte Zeit gänzlich in Vergessenheit zu gerathen und nur durch Zufall die Aufmerksamkeit der Nachwelt auf sich zu richten.

Wir betrachten es als einen Act der Pietät, dem Andenken des bescheidenen, schlichten Mannes, dessen Leben und Erfindungsthätigkeit sang- und klanglos vergingen, dem es nicht einmal beschieden war, die Frucht seiner angestrengten Arbeit zu geniessen, an dieser Stelle einige Zeilen zu widmen.

Fragen wir uns nach den Ursachen, weshalb die mit Erfolg gekrönten Arbeiten Polsunows selbst in seinem Vaterlande unbeachtet blieben und in keinem Werk über Dampfmaschinen erwähnt werden, so mögen daran die damaligen unerquicklichen Zustände der culturellen Entwickelung Russlands, dessen Stellung den Nachbarländern gegenüber, die Schuld tragen. Fragen wir uns nach dem Wesen bezw. nach der Originalität dieser Arbeiten, so wäre man allerdings geneigt anzunehmen, dass wir es hier mit keiner selbständigen Erfindung, sondern nur mit einer mehr oder weniger glücklichen Nachahmung bezw. Verwendung von bekannten Constructionen zu thun haben. Die von Polsunow erbaute, speciell zum Betrieb von Gebläsen bei Schmelzöfen bestimmte, doppelcylindrige Dampfmaschine unterscheidet sich nämlich im Grossen und Ganzen nur constructiv von der bereits in den ersten Jahren des vorigen Jahrhunderts erdachten und im Jahre 1712 zum ersten Mal praktisch verwendeten „atmosphärischen“ oder „Feuer“-Maschine von Newcomen bezw. Newcomen und Cawlay. Aber auch einige der später an dieser Maschine angebrachten Vervollkommnungen finden wir an der Polsunowschen Dampfmaschine, so namentlich eine selbständige Steuerung der Hähne, ein Sicherheitsventil u. dgl.

Sollte man nun deshalb ohne Weiteres annehmen dürfen, dass das Werk Polsunows keinen Anspruch auf Erfindungskraft, keinen Anspruch auf die Beachtung der Nachwelt verdiene? Oder sollten wir es vielleicht mit einer Mystifikation, mit dem eigennützigen Vorgehen eines mit dem damaligen Stand der Entwickelung der Dampfmaschinenconstruction genau Vertrauten zu thun haben?

Mit nichten! Denn harmlos steht die Gestalt des schlichten Schichtmeisters in einem entfernten Bergwerk Sibiriens vor uns da. Sein bescheiden-naiver Briefwechsel mit den Behörden, die ebenso verfassten Beschreibungen seiner Erfindung liegen uns vor. Unser Blick fällt gerade auf den Satz: .... „Aber es liegt noch ein „Schleier des tiefsten Geheimnisses über dem „Wesen der Luftwissenschaft*) ... Gott der All-„mächtige wird uns dazu verhelfen, diesen „Schleier zu lüften, wenn wir uns treu und hin-„gebend ans Werk begeben ... Wir wollen „daher den Muth nicht verlieren“ etc. —

Mit nichten! Denn wir finden, selbst im Lichte der schärfsten Kritik, an dem Werk Polsunows gewisse Momente, welche unzweideutig dafür sprechen, dass, wenn auch dem Erfinder die Arbeiten seiner Vorgänger nicht unbekannt geblieben, er es doch verstanden hat, selbständig und in geschickter Weise vorzugehen.

Im Nachstehenden wollen wir uns nun bemühen, dem uns vorliegenden Actenmaterial möglichst treu zu folgen. Ein solches findet sich auf den Seiten des 40. Bandes, Jahrgang 1883, der russischen historischen Zeitschrift „*Rússkaja Starinà*“ („Die alte Zeit Russlands“) von Ingenieur A. N. Wojéjkow niedergelegt. Wie schon erwähnt, gelangte man durch Zufall in Besitz dièses Actenmaterials. Als Mitglied einer 1882 zur Besichtigung des Altaischen Berg-

*) Vgl. *Prometheus* Bd. III, S. 497.

*) Unter „Luftwissenschaft“ ist hier die Lehre von den Gasen und Dämpfen zu verstehen.

bezirkes in Sibirien von Seiten des k. Hofministeriums entsandten Commission fand Wojéjkow unter anderem Gelegenheit, auch die reichen Sammlungen des Bergmuseums in Barnaul*) zu besichtigen. Dort fand er unter den Gegenständen der sehr ausgedehnten mechanischen Abtheilung das Modell der 1763—1766 von Polsunow zu Barnaul erbauten „Dampf-Gebläsemaschine“, und alsdann wurden im Archiv des Altaïschen Oberbergamtes auch sämmtliche Actenstücke vorgefunden, welche sich auf das gänzlich in Vergessenheit gerathene Ereigniss bezogen.

Im April 1763 wendete sich Polsunow an seinen Hauptvorgesetzten, General A. U. Poróschin, mit einem längeren Schreiben, in welchem er, auf die grossen Vortheile der Anwendung von Dampfkraft zum Betriebe von Gebläsen bei Schmelzöfen in Gegenden, wo keine Wasserkraft vorhanden, hinweisend, und unter Vorlage von Zeichnungen und Kostenanschlägen für eine von ihm zu diesem Zwecke erdachte Dampfmaschine, sich die zur Ausführung des Projectes nöthigen Geldmittel erbat. Der bescheidene Ton dieses Schreibens verdient hervorgehoben zu werden — ein warmes Interesse für die gedeihliche Entwickelung des Bergwesens in seinem Vaterlande, grosse Opferwilligkeit und Uneigennützigkeit gelangen darin zum Ausdruck. Auf Veranlassung der höheren Behörde wurde das Polsunowsche Project von der Canzlei des Bergamtes Kolywáno-Woskresjénsk eingehend geprüft. Genannte Behörde sprach sich dabei dahin aus, dass die Idee, den Dampf als Kraftquelle zu verwerthen, zwar im Auslande schon bekannt sei, jedoch noch keine praktische Verwendung gefunden habe. „In ihrer steten Fürsorge für das Wohl des Vaterlandes“ begrüsste daher die Canzlei den Polsunowschen Vorschlag als einen höchst zeitgemässen und wichtigen — „zumal man in Russland von der Anwendung des Dampfes als treibende Kraft überhaupt noch keine Kenntniss besass“ — und versprach dem Erfinder, die Bewilligung der nöthigen Geldmittel zu veranlassen.

Schon im Juli 1763 wurde ein diesbezügliches Schreiben an das Cabinet Ihrer Majestät der Kaiserin Katharina II., der damaligen Herrscherin Russlands, gerichtet. Die Kaiserin, „als freigebige Protectorin der Wissenschaften und Künste“, bewilligte nicht nur die erbetenen Geldmittel, sondern verlieh auch dem Erfinder den Titel eines „Ober-Mechanikers“ mit dem Rang eines Ingenieur-Capitäns, und liess ihm ein Geschenk von 400 Rubel**) anweisen. Gleichzeitig gab Katharina in ihrem Rescript dem Wunsche Ausdruck, es möge Polsunow, falls seine Anwesenheit in Sibirien nicht dringend erforderlich, nach Petersburg kommen, um dort an der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zwei bis drei Jahre lang „mechanische Wissenschaften“ zu studiren.

Im Interesse einer gedeihlichen Weiterentwickelung der Angelegenheit ist es entschieden zu bedauern, dass die Vorgesetzten Polsunows es nicht für thunlich erachteten, ihn diesem schmeichelhaften Anerbieten Folge leisten zu lassen. Den Behörden lag es vielmehr daran, die Ausführung des Projectes unverzüglich in Gang zu setzen; die ursprünglichen Bedenken über die Möglichkeit, an Ort und Stelle zur Ausführung der „subtilen Arbeit“ genügend geübte Hände vorzufinden, schienen beseitigt zu sein. Ausserdem bot sich gerade eine günstige Gelegenheit, die Vortheile des Dampfbetriebes auf zwei neu entdeckten Erzgruben einer praktischen Probe zu unterziehen.

So kam es denn, dass im März 1764 Polsunow der Befehl ertheilt wurde, die vorbereitenden Arbeiten zum Bau einer Dampfmaschine in Angriff zu nehmen. Zunächst sollte diese nur derart dimensionirt sein, dass sie zum Betrieb eines einzigen Gebläseofens genüge; für später war auch der Bau grösserer Maschinen in Aussicht genommen. Die Wahl des Arbeiterpersonals war dem Erfinder freigestellt; die Namen seiner beiden nächsten Mitarbeiter Lewsin und Tschernízin finden sich in den Ueberlieferungen mehrfach angeführt. Unter dem Hülfspersonal Polsunows finden wir auch Schüler, Kinder des Dienstpersonals und sonstige der „theoretischen Arithmetik“ sachkundige Leute angeführt. Mit grösster Pietät und Hingebung ging man ans Werk; den Betheiligten, sowie dem Leiter des Unternehmens wurde von Seiten der Behörde die väterliche Mahnung zu Theil, sich gleichsam von der Aussenwelt abzuschliessen und gesellige Versammlungen an Werktagen unter keinen Umständen zu besuchen.

Die Arbeiten scheinen nun einen sehr raschen Verlauf genommen zu haben, denn schon im Mai 1765 meldete Polsunow, dass man mit den Vorbereitungen fertig sei und die Inbetriebsetzung seiner „Feuermaschine“ im October des nämlichen Jahres erfolgen könne. Verschiedene unerwartete Umstände verzögerten indess die Fertigstellung der Maschine; es waren daran nicht in letzter Linie die geringe Erfahrung der Arbeiter, namentlich aber die Schwierigkeit einer raschen Verschaffung der Materialien, schuld.

Erst im December 1765 konnte Polsunow sein Werk als vollendet betrachten. Er meldete hierüber der Canzlei der Bergdirection mit der Bemerkung, dass die Maschine im Stande sei, gleichzeitig sechs bis acht Schmelzöfen zu be-

*) Barnaul, Kreisstadt im Gouvernement Tomsk, am Ob, ist der Hauptort des ganzen westsibirischen Berg- und Hüttenwesens und Sitz der betreffenden Behörden.

**) Hier sind wohl „Silber-Rubel“ gemeint, deren Werth 3,24 Mark gleichkommen würde.

dienen. Daraufhin wurde von der Behörde angeordnet, die zerlegbar construirte Dampfmaschine zunächst probeweise in einem der Barnaulschen Hüttenwerke aufzustellen und deren Verwendbarkeit einer vielseitigen Probe zu unterziehen, um sie alsdann im Silberschmelzwerk zu Smejinogórsk, sowie in anderen Hütten einzuführen.

Abermals traten verschiedene unliebsame Verzögerungen ein, und die Aufstellung der Maschine konnte erst im Frühjahr 1766 vollendet werden. Man stand nun vor dem Augenblick der Entscheidung — die Probe der Maschine sollte in Bälde erfolgen.

Doch war es Polsunow nicht beschieden, dieses Ereigniss mit zu erleben. Am 16. (27.) Mai 1766 raffte der Tod den geistig starken, körperlich aber, wie es scheint, nur zu schwachen Mann unerwartet hin. Er starb in Folge eines heftigen Blutsturzes, Gattin und Kinder hinterlassend, tief betrauert von vielen Freunden und Mitarbeitern. Auf sofortige Anordnung der Behörde wurde die Weiterführung seines Werkes den bereits genannten Mitarbeitern Polsunows, Lewsin und Tschernizin, anvertraut.

Die Trauerkunde von dem Tode Polsunows war noch nicht weit gelangt, die Ausschmückung des frischen Grabes noch nicht vollendet, als am 20. Mai 1766, bei Anwesenheit der Behörden und vieler Interessenten, die erste Dampfmaschine Russlands in Gang gesetzt wurde. Die Probe fiel im Grossen und Ganzen sehr befriedigend aus, und die Maschine arbeitete am genannten Tage vom frühen Morgen bis 9 Uhr Abends ununterbrochen.

Wie leicht vorauszusehen war, fanden sich an der Maschine mehrere, wenn nicht gerade wichtige, so doch sehr störende, constructive Fehler vor. So wurden namentlich die Löthstellen der Wasserleitungsröhren defect, und es klingt heute gewiss seltsam, zu vernehmen, dass man für eine derartige Reparatur um jene Zeit mehrere Monate benöthigte. Trotz allem wurde die Polsunowsche Maschine nach einiger Zeit auf den Silberschmelzwerken von Barnaul in Betrieb gesetzt. Während der zwei ersten Betriebsmonate wurden mit ihrer Hülfe 9335 Pud*) silberhaltiger Erze verschmolzen.

Ueber die weiteren Schicksale der Polsunowschen Maschine konnten aus dem vorhandenen Actenmaterial keine Angaben geschöpft werden. Bekannt ist nur, dass dieselbe aus dem Barnaulschen Werke „als entbehrlich“ entfernt wurde. Höchst wahrscheinlich, wenn auch nicht amtlich zu ermitteln, wurde die Maschine ihrem eigentlichen Bestimmungsort, den Schmelzwerken zu Smejinogórsk, zugewiesen.

Aus einem Bericht von Tschernizin und der Wittwe des Verstorbenen ist zu ersehen, dass die Gesammtkosten der Maschine sich auf 7435,51 Rubel*) stellten — gewiss eine sehr beträchtliche Summe, die aber verhältnissmässig niedrig erscheint in Anbetracht der lokalen und sonstigen Verhältnisse, unter welchen die ersten russischen Pioniere des Dampfmaschinenbaues zu leiden hatten. Bezeichnend für die damaligen Verhältnisse ist folgende, ebenfalls amtlich beglaubigte Erzählung. Wie gesagt, wurde durch Befehl der Kaiserin Katharina II. Polsunow ein Geschenk von 400 Rubel zugewiesen. Aus nicht näher erörterten Gründen kam indess der Genannte nicht in Besitz dieses Geschenkes, und nur auf wiederholtes Ersuchen der Wittwe des Erfinders entschloss sich die Canzlei ihr das kaiserliche Geschenk auszuhändigen. Als Katharina hiervon Kenntniss erhielt, liess sie der Genannten eine weitere Summe von 500 Rubel gleichsam als Entschädigung zukommen und erbat sich gleichzeitig ein Modell der Polsunowschen Maschine, für welches den Erben „von den freundlichen Gnaden Ihrer Majestät“ noch eine weitere Belohnung in Aussicht gestellt wurde.

Hier angelangt, müssen wir betrübt die Feder aus der Hand legen .... Es ist überhaupt nicht begreiflich, wie ein culturelles Ereigniss, welches an höchster Stelle sanctionirt und demgemäss in den Kreisen der damaligen russischen Intelligenz unbedingt bekannt sein musste, gänzlich und bis in die letzte Zeit in Vergessenheit gerathen konnte! Dies scheint übrigens schon im Jahre 1777 geschehen zu sein, als man in Kronstadt bei Petersburg eine Newcomensche Dampfmaschine zur Trockenlegung des „Kanals von Peter dem Grossen“ aufstellte**). Denn sicher würde hier die Polsunowsche Maschine, als kräftiger und gleichmässiger wirkend, bessere Dienste zu leisten im Stande gewesen sein.

Es erscheint daher nur recht und billig, dass die „K. Russische Technische Gesellschaft“, auf Anregung von Prof. Ligin, seit mehreren Jahren mit dem Sammeln von biographischen und sonstigen auf die Geschichte der Polsunowschen Erfindung sich beziehenden Materialien beschäftigt ist. Dem zukünftigen Schreiber der Geschichte von Dampfmaschinen wird es daher wohl möglich sein, eine vollständigere Skizze zu liefern, als wir es heute zu thun im Stande sind.***) (Schluss folgt.)

*) Etwa 153000 kg.

*) Nahezu 24000 Mk., wenn wir es hier wiederum mit „Silber-Rubeln“ zu thun haben.

**) Darüber lesen wir in einem sehr gründlichen, 1842 in russischer Sprache erschienenen Werke von N. Boscherjanow: *Beschreibung der Erfindung und der allmählichen Verbesserung der Construction von Dampfmaschinen*, p. 47.

***) Zur Erlangung weiterer Aufklärungen wandten wir uns an die Redaction der Zeitschrift *Russkaja Starina*, jedoch ohne dabei Erfolg zu haben.

RUNDSCHAU.

Zur Frage über Selbstentzündung von Kohle. In Ergänzung einer früheren Notiz*) reproduciren wir nach *Chemical News* die Hauptergebnisse der neuerdings von V. B. Lewes über den in Frage stehenden Gegenstand angestellten Versuche, welche zum Theil neue Anhaltspunkte geliefert haben.

Man hat früher angenommen, dass die Selbstentzündung von Kohle ganz oder doch zum allergrössten Theil der bei der Oxydation des darin enthaltenen Schwefeleisens (Pyrit) frei werdenden Wärme zuzuschreiben wäre. Lewes wendet sich gegen eine derartige Ansicht, welche in der That, schon in Anbetracht des Umstandes, dass durch den genannten Oxydationsprocess theoretisch eine Temperatursteigerung von höchstens 100° zu Stande kommen kann, wenig wahrscheinlich erscheint. Die Erscheinung muss vielmehr der Fähigkeit der Kohle, gewisse Gase, namentlich Sauerstoff, unter Verdichtung in ihren Poren aufzunehmen (Occlusion), zugeschrieben werden. Unter günstigen Umständen kann Kohle bis mehr als das Dreifache ihres Volumens an Sauerstoff absorbiren. Dieser occludirte, d. h. gleichsam condensirte Sauerstoff ist nun begreiflicher Weise viel oxydationsfähiger als der gewöhnliche Luftsauerstoff; er kann daher zunächst eine langsame Verbrennung der in der Kohle enthaltenen Kohlenwasserstoffe herbeiführen, durch welche die Temperatur um ein Gewisses erhöht wird. Nun nimmt aber sowohl die Absorption des Sauerstoffs als auch seine Oxydationsfähigkeit mit Steigerung der Temperatur zu: es kann daher die Temperatur nach einer gewissen Zeit bis zum Entzündungspunkt der Kohle steigen, welcher, je nach der Beschaffenheit derselben, zwischen 370° und 477° liegt.

So findet Lewes, dass 1 kg feingepulverter Kohle, auf 120° erhitzt, sich schon nach einigen wenigen Stunden entzündet. Erhitzt man dieselbe Kohle nur auf 65°, so vergehen Tage, bis die Selbstentzündung eintritt, während bei gewöhnlicher Zimmertemperatur eine Selbstentzündung überhaupt nur in sehr grossen Haufen von Kohle eintreten kann.

Die Selbstentzündungsfähigkeit der Kohle wird nun durch einen weiteren Factor, den Wassergehalt, wesentlich beeinflusst. Nach den Untersuchungen des Verfassers ist dieselbe: 1) bei Kohlen mit 2,54 — 4,50% Wassergehalt und 1,00 — 3,04% Schwefeleisengehalt — sehr gering, 2) bei Kohlen mit 4,55 — 4,75% Wasser und 1,08 — 1,15% Schwefeleisen — mässig gross, 3) bei Kohlen mit 4,85 — 9,01% Wasser und 0,83 — 1,12% Schwefeleisen — gross.

Dabei ist noch zu bemerken, dass, wenn eine Kohle viel Wasser enthält, auch die Gegenwart von Schwefeleisen schädlich wirkt, weil dabei durch die bei der Oxydation dieses letzteren stattfindende Volumenvergrösserung eine Sprengung der Kohle in kleinere Stücke, also eine Vergrösserung der Oberfläche bezw. der Absorptionsfähigkeit für Sauerstoff, stattfindet.

Beim Kohlentransport auf Schiffen ist auch darauf zu achten, dass die unteren Schichten durch das Gewicht der darüber lagernden zerdrückt werden können, wenn die Höhe des Haufens eine gewisse Grösse übersteigt. Dass die Selbstentzündungsfähigkeit von der Dauer des Transportes abhängig ist, bedarf keines näheren Beweises; folgende Zeilen erläutern diese Abhängigkeit.

Von 26631 Verschiffungen englischer Kohlen nach verschiedenen europäischen Häfen haben 10, von 4485 nach Asien, Afrika und Amerika haben 60 Selbstentzündungen der Kohlen zu beklagen gehabt, darunter viele mit sehr schweren Folgen; bei letzteren mag allerdings auch die Temperaturerhöhung unter den Tropen eine gewisse Rolle gespielt haben. Bei ungenügender Ventilation ist die Gefahr der Selbstentzündung der Kohle bedeutend grösser als in nicht ventilirten Räumen, weil dann unter Umständen nur so viel Luft zugeführt wird, als zur Unterhaltung des Processes der Oxydation der Kohle gerade erforderlich ist. Kw. [2111]

*) Vgl. *Prometheus* Bd. II, S. 160.

* * *

Die Ausnutzung des Windes mit Hülfe der Elektricität ist in Europa zuerst durch Adolf Pieper, den Besitzer der bekannten und wohlrenommirten Windmühlenfabrik in Mörs a. Rh., ausgeführt worden. Derselbe betreibt seit 1890 mit Hülfe seines 10 PS-Windmotors und durch Vermittelung von 56 Accumulatoren je nach Bedarf seine Fabrik oder die Beleuchtung derselben. Auf dem ersteren Wege macht er drei Pferde nutzbar, mit denen er verschiedene Werkzeugmaschinen in Betrieb erhält. Andernfalls werden 35 Glühlampen gespeist. Die Accumulatoren genügen, um bei völliger Windstille zwei Tage lang obigen Betrieb durchzuführen. [2133]

* * *

Wieder ein Thurm für Chicago. Wenn auch kaum anzunehmen, dass irgend eins von den vielen Projecten zu Chicago-Thürmen ausgeführt wird, zumal es bei der Kürze der Zeit unmöglich erscheint, einen so gewaltigen Bau rechtzeitig fertig zu stellen, so wollen wir doch von dem neuesten Projecte Notiz nehmen. Dasselbe rührt von dem Ingenieur E. Harriman in Boston her. Der Thurm erinnert an einen Hühnerkorb sehr lebhaft und ist noch weit hässlicher als der Eiffelthurm und seine Nachahmungen. Die Schaulustigen gelangen mittelst einer spiralförmigen Bahn auf die erste Plattform, welche mit den unvermeidlichen Speisesälen und Kaffeehäusern ausgestattet ist. Wer höher strebt, besteigt einen senkrechten Aufzug und erklimmt damit die Spitze. Die Bahn hat eine Steigung von 5%. Bezüglich der Höhe des Bauwerkes lässt Harriman den Unternehmern freie Hand. Er spricht von 100 bis 1000 Fuss. Der Raum in dem Hühnerkorbe zu ebener Erde soll ein Amphitheater für 10000 Zuschauer abgeben. V. [2126]

* * *

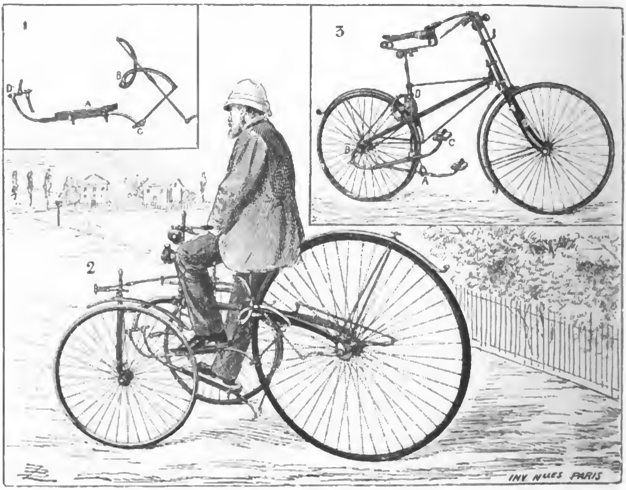
Flussdampfer mit wasserdichten Schotten. Auf der Themse traf laut *Engineer* ein in Glasgow gebauter Dampfer, der *Koh-I-Noor*, ein, den wir deshalb erwähnen, weil es unseres Wissens zum ersten Male geschieht, dass ein für den Ortsverkehr auf einem Fluss berechnetes Schiff mit wasserdichten Zwischenwänden versehen wurde, und weil sich gleich bei der ersten Fahrt Gelegenheit fand, diese Wände zu erproben. Die Kajüten sind je durch eine Stahlwand in zwei Theile getrennt; da es aber den Verkehr zu sehr stören würde, wenn die Passagiere und die Dienerschaft, um von einem Theile der unteren Räume nach dem andern zu gelangen, jedesmal über das Deck gehen müssen, sind

die wasserdichten Schotten mit Thüren versehen, die man bei Gefahr sofort vom Decke aus schliessen kann. Dies geschah auch, als das Schiff auf der Fahrt von Glasgow nach London bei Nebel auf einen Felsen lief. Es wäre in Folge dessen ohne die wasserdichten Abtheilungen unfehlbar gesunken. — Erwähnenswerth ist es auch, dass der Dampfer vorne und hinten je ein Ruder hat. Die Einrichtung erleichtert das Wenden in engen Flussläufen. D. [2123]

* * *

Neue Fahrräder. (Mit einer Abbildung.) Abbildung und Beschreibung der von Friedr. Malfait in Paris erfundenen Fahrräder verdanken wir den *Inventions nouvelles.* Die Fahrräder weichen in einigen wesentlichen Punkten: Fortfall der Kette, Anwendung längerer Pedale etc., von den bisherigen ab. Wie aus Fig. 1 der Abbildung ersichtlich, wird das Dreirad durch das Treten der Pedale *A* fortbewegt, welche mit einem bei *D* gegliederten Hebel verbunden sind. Das andere Ende des Hebels ist bei *C* an die Gabel einer Pleuelstange gelenkartig befestigt. Die Pleuelstange aber ist mit einer halbkreisförmig gebogenen Stahlstange verbunden, deren Ende bei *B* an eine zweite Stange befestigt ist. Letztere bethätigt das grosse Hinterrad durch eine gerade Stange und eine S-förmige Stange, welche die Kurbel vertritt. Die Pedale sind sehr lang, wodurch eine Beschleunigung oder Verlangsamung des Ganges ermöglicht wird, je nachdem der Radfahrer das hintere oder vordere Ende des Pedals tritt. Die beiden Vorderräder dienen zum Steuern des Fahrrades. Der Antriebmechanismus bietet, dem Erfinder zufolge, den Vortheil, dass man vor- und rückwärts gleich gut fahren kann; dadurch ist ein sofortiges Stillstehen des Fahrrades ermöglicht, und zwar auch ohne Anwendung der Bremse. Der Radfahrer steuert mit den Füssen den Mechanismus in der Weise um, wie es bei der Dampfmaschine mit Hülfe des Steuerungshebels geschieht. Beim Sicherheits-Zweirad (Fig. 3) desselben Erfinders ist gleichfalls die drehende Bewegung der Kurbeln durch das abwechselnde Treten von Pedalen *C* ersetzt. Diese sind an Stangen befestigt, welche sich in Stahlröhren frei bewegen. Gelenkartig verbunden ist die Gabel *A* mit einer Stange, welche durch Vermittelung eines kleinen Hebels das Getriebe *D* bethätigt. Der Fahrer kann die Pedale von der Gabel *A* nach Belieben entfernen, oder umgekehrt dieser näher bringen, wodurch er die Geschwindigkeit ermässigt oder erhöht. Das Zweirad hat keine todten Punkte, was als ein Vortheil anzusehen sein dürfte. V. [2117]

Abb. 504.



Neue Fahrräder.

* * *

Ueber die Verwendung von galvanostegischen Aluminiumüberzügen für Eisenconstructionen. Die Zeitschrift *The Iron Age* bringt soeben den Bericht über eine neue Verwendungsweise des Aluminiums in

grösserem Maassstabe, in welcher wir einen wichtigen Fortschritt in der bislang arg vernachlässigten Rostschutz-Technik begrüssen zu dürfen glauben. Es hat nämlich die *Tacony Iron and Metal Company* in Tacony die Aufgabe übernommen, die Eisenconstruction des demnächst fertigzustellenden Thurmes der *Public Buildings* auf galvanostegischem Wege mit Aluminium zu überziehen. Dieser Thurm ist nämlich bis zu einer Höhe von etwa 102 m in Stein ausgeführt und darauf kommt ein etwa 65 m hoher Aufsatz zu stehen, welcher aus gusseisernen Platten und Säulen, die an einem schmiedeeisernen Gitterwerk befestigt sind, errichtet wird.

Zur Ausführung der erwähnten elektrochemischen Operation wurde auf den Werken der *Tacony Company* ein eigenes grosses Gebäude erbaut, in welchem sechs Holzbehälter von gewaltigen Dimensionen zu sehen sind, von denen vier zur chemischen Vorbereitung der Gegenstände, der fünfte zur Ausführung des galvanostegischen Processes und der sechste zum Auswaschen der mit Aluminium überzogenen Gegenstände dienen. Die Installation dieser eigenartigen elektrochemischen Anlage wurde von der Firma *Zucker & Levett Chemical Company* in New York ausgeführt.

So weit unsere Quelle. Wie gesagt, erscheint der dem Unternehmen zu Grunde liegende Gedanke, falls technisch ausführbar, von grossem Werth, und zwar aus sehr nahe liegenden Gründen. In unserer Studie „Zur Frage über die Zerstörung von Metallgegenständen unter dem Einfluss von Atmosphärilien"*) haben wir vor Kurzem die Gründe klargelegt, aus welchen die Wirksamkeit eines Zinküberzuges auf Eisen im Bezug auf die Widerstandsfähigkeit gegen chemische Angriffe, und namentlich gegen die Wirkung von Atmosphärilien, hervorgeht. Eisen, welches mit einer fest anhaftenden, genügend dichten Schicht von Aluminium überzogen ist, wird sich nun, unter sonst gleichen Umständen, noch widerstandsfähiger erweisen als das sog. „galvanisirte" Eisen. Denn es ist nicht nur das Aluminium im Bezug auf Eisen noch elektropositiver als Zink, sondern es ist auch das zuerst genannte Metall an und für sich widerstandsfähiger gegen die in Betracht kommenden chemischen Wirkungen als das zuletzt genannte. Während die das Eisen schützende Schicht von Zink, in Oxyd bezw. Carbonat übergehend, allmählich an Dicke verliert, findet dieser Verlust bei einem Aluminiumüberzug nur in einem sehr untergeordneten Maasse statt.

Nun kommen wir naturgemäss auf die Frage, ob es denn auch möglich erscheint, genügend fest haftende und dichte galvanostegische Aluminiumüberzüge auf Eisen oder einem andern Metalle, ohne besonderen Schwierigkeiten zu begegnen, herzustellen? Unseres Wissens ist das trotz vielfacher Bemühungen bislang noch nicht gelungen. Die *Tacony Company* wäre somit in Besitz eines neuen Verfahrens gelangt, über welches unsere Quelle sich allerdings nicht ausspricht. Jedenfalls müssen wir dem Gegenstand bis auf Weiteres unsere volle Aufmerksamkeit schenken. —Kw.— [2109]

* * *

Elektrische Locomotiven für Vollbahnen. Es fehlt nicht an Prophezeiungen über die bevorstehende Verdrängung des Dampfrosses durch den Elektromotor. Vorerst wird man sich aber wohl mit dem Ersatz des Dampfes durch die Elektricität bei Untergrundbahnen, sowie bei der Befahrung von Tunnels begnügen, wo die Dampflocomotive ganz besonders lästig fällt. Der Anfang wäre in letzterer Beziehung gemacht. Nach dem *Génie Civil* hat die Baltimore-Ohio-Bahn in der Nähe ihrer längsten Tunnels ein Elektricitätswerk gebaut, welches drei elektrische Locomotiven derart mit Strom versehen wird, dass sie bei einer Geschwindigkeit von 24 km eine Zugkraft von 15000 kg entwickeln. Diese lediglich für den Dienst im Tunnel bestimmten Maschinen sollen auf einem Gefälle von 8‰ Güterzüge von 1200 t mit 24 km und Personenzüge mit 48 km Geschwindigkeit schleppen. Der tägliche Verkehr beläuft sich auf 200 Züge und es sind zu ihrer Beförderung Maschinen von 2500 Pferdekräften erforderlich. Der Tunnel wird elektrisch beleuchtet. Was aber die Untergrundbahnen anbelangt, so wissen unsere Leser, dass die Süd-London-Stadtbahn ausschliesslich elektrisch betrieben wird. A. [2156]

* * *

Benutzung des Fernsprechers. Einen interessanten Einblick in die Lebensgewohnheiten einiger Länder Europas gewähren folgende, von dem amtlichen *Journal télégraphique* mitgetheilte Zahlen. Darnach kommen täglich auf jeden Theilnehmer an den Fernsprecheinrichtungen

in Deutschland	12,6	Gespräche
in Italien	5	"
in Japan	4	"
in Oesterreich (Staatstelephon)	1,5	"
in Oesterreich (Privattelephon)	5	"
in der Schweiz	4	"
in Belgien	6,5	"
in Ungarn (Staatstelephon)	13	"
in Ungarn (Privattelephon)	4	"
in Spanien	2	"
in Norwegen	4	"

Der Unterschied in der Benutzung des Fernsprechers zwischen Deutschland und Ungarn einerseits, den übrigen aufgeführten Ländern andererseits ist zu bedeutend, als dass man ihn lediglich einer etwaigen grösseren Redseligkeit der Deutschen und Ungarn zuschreiben könnte. Vielleicht rührt es zum Theil daher, dass die Angeschlossenen in den beiden Ländern häufiger als anderswo Freunden und Bekannten ihre Apparate zur Verfügung stellen. In Berlin steigt gar, irren wir nicht, die durchschnittliche Benutzung auf täglich 17—18 Gespräche. A. [2152]

* * *

Spurweite der Kleinbahnen. Nachdem der Preussische Landtag das Gesetz über den Bau von Kleinbahnen angenommen, dürfte die Fachpresse in die Erörterung des zweckmässigsten Spurmaasses für diese Anlagen eintreten. Bisher hat man anscheinend der 75 cm-Spur den Vorzug gegeben. Dieser Auffassung tritt jedoch unser Mitarbeiter J. Castner in *Stahl und Eisen* mit triftigen Gründen entgegen. Wie in Frankreich, hat sich, heisst es dort, die Spurweite von 60 cm im deutschen Heere in langjährigem Gebrauch bewährt. Da nun die Kleinbahnen voraussichtlich im Kriege ausgedehnte Verwendung finden werden und es andererseits kaum angängig erscheint, dass die Heeresverwaltung schon im Frieden das im Kriege benöthigte bedeutende Kleinbahn-Material vorräthig hält, so wäre sie gezwungen, im Falle einer Mobilmachung auf das Privatmaterial zu rechnen. Für diese Verwaltung wäre es daher von un-

*) Vgl. *Prometheus* Bd. III, S. 75 u. 86. Siehe auch *Prometheus* Bd. I, S. 420.

verkennbarem Vortheil, wenn die Spurweite von 60 cm für Kleinbahnen in derselben Weise vorgeschrieben wird, wie die Spurweite von 1,44 m für Vollbahnen.

Me [2155]

* * *

Liverpools Wasserversorgung. Das grossartige Werk der Zuführung von Quellwasser aus Wales nach Liverpool wurde am 12. Juli dem Betriebe übergeben. Dies veranlasst uns zu einigen Angaben über den interessantesten Theil der Anlage: die Thalsperre von Vyrnwy und den dadurch gebildeten künstlichen See. Wir entnehmen dieselben der Zeitschrift *Industries*.

Durch die Thalsperre wurde ein See aufgestaut, dessen Länge 7630 m und dessen durchschnittliche Breite 800 m beträgt. Der zu dem Zwecke gebaute Damm hat an der Basis eine Dicke von 35 m, und er erhebt sich zu einer Höhe von 40,8 m. Der See aber hat eine grösste Tiefe von 25,2 m. Erstaunlich sind die Zahlen über die Menge des aufgestauten Wassers. Das Becken enthält, wenn gefüllt, 13 Milliarden Gallonen oder etwa 59 Milliarden Liter. Die Leitungen von 2,16 m Durchmesser sind derart berechnet, dass Liverpool täglich 40 Millionen Gallonen oder etwa 172 Millionen Liter Wasser erhalten kann. Damit dürfte dem grössten Bedarf auf längere Zeit entsprochen sein. V. [2149]

BÜCHERSCHAU.

Hermann Hoernes, K. und K. Hauptmann im Eisenbahn- und Telegraphen-Regimente. *Ueber Fesselballonstationen und deren Ersatz im Land- und Seekriege.* Eine Studie. Mit 6 Fig. im Texte. Wien 1892, Verlagsanstalt „Reichswehr". Preis 3 M.

Der Verfasser dieser Broschüre ist ein in der Luftschiffahrt fachmännisch gebildeter und für dieselbe seit Jahren mit grosser Hingabe arbeitender Officier. Er hat in seiner Arbeit einen kurzen Ueberblick über die militärische Luftschiffahrt, die sich ja zur Zeit überall auf Einrichtung praktikabler Fesselballonstationen beschränkt, in einer jedem Laien leicht fasslichen Weise gegeben; das Buch kann daher allen Denen, die sich hierüber orientiren möchten, nur angelegentlichst empfohlen werden. Es ist nicht ohne Tendenz. In der Vorrede sagt der Verfasser, dass er das zur Zeit Bestehende in dem Büchelchen zusammengestellt hat, damit hierdurch möglichst Vielen es ermöglicht werde, auf dieser Grundlage weiterzuarbeiten. Er warnt auch besonders sein Vaterland Oesterreich, welches ja bekanntlich die einzige europäische Grossmacht ist, die sich bisher einer Organisation des Militärluftschifferwesens gegenüber sehr zurückhaltend gezeigt hat, es möge nichts versäumen. Aber das Werk ist auch nicht ganz frei von Fehlern, welche indess, wie vorausbemerkt sei, seinen Werth im Allgemeinen nicht beeinträchtigen, die hier jedoch erwähnt werden müssen. Wenn der Herr Verfasser die Vortheile, welche sich aus der Verwendung des Fesselballons ergeben, in überzeugendster Weise bespricht, und dann zum Schluss sagt, „dass der Ballon nur eines jener Mittel ist, welches den Zweck hat, gegnerische Maassnahmen auszukundschaften, und dass einen absolut sicheren Erfolg kein Recognoscirungsmittel garantiren könne", so wirkt das unzweifelhaft wie eine kalte Douche auf alle Diejenigen, welche er zuvor durch seine Darlegungen überzeugt hatte, dass das Nichtvorhandensein eines Ballontrains im Zukunftskriege eine Armee stark benachtheiligt. Er kapitulirt hier gewissermaassen mit der in vielen Kreisen Oesterreichs vielleicht noch vorwaltenden oppositionellen Ansicht, welche das Verhalten der österreichischen Armee in dieser Frage zu rechtfertigen sucht.

Sehr sachgemäss werden die militärischen Anforderungen an eine Fesselballonstation besprochen. Das Material soll beweglich, möglichst compendiös, dauerhaft und leicht wiederherstellbar sein. Mit Recht wird hierbei auch betont, dass der Ballon richtig verwerthet werden müsse, dass geschulte Beobachter im Korbe sitzen müssen, damit er nicht zum nutzlosen Schlachtenbummler herabsinke. Die Beobachtung soll auch ausschliesslich durch Generalstabsofficiere erfolgen, während die Luftschifferofficiere sich nur mit dem technischen Dienst zu befassen haben.

Der im Kapitel über das Beschiessen des Ballons geäusserten Ansicht des Verfassers, dass ein Getroffenwerden desselben weder für den Beobachter noch für das Material von weittragenden Folgen sei, kann Recensent sich nicht anschliessen. Es fragt sich wohl, wie der Ballon getroffen wurde, und auf die Verwirklichung des ausführlich beschriebenen Hildebrandschen Projectes, welches ein das Ballongas entzündendes besonderes Geschoss darstellt, braucht nicht gewartet zu werden, um unter Umständen eine Zerstörung von weittragenden Folgen herbeizuführen. Nach Berührung der belgischen Versuche mit gefesselten Warmluftballons (Montgolfièren) bespricht der Verfasser sehr eingehend ein weiteres Project, die Fesselschraube, eine Erfindung des Wiener Ingenieurs Popper. Die Fesselschraube besteht aus zwei in entgegengesetztem Sinne an einer senkrecht stehenden Achse rotirenden Luftschrauben, an denen eine Gondel für die Beobachter und den Bewegungsmechanismus angebracht ist. Die Motorkraft, comprimirte Luft, wird dieser Doppelschraube durch einen gleichzeitig als Fesseltau dienenden 500 m langen Schlauch von der Erde aus zugeführt. Das Project scheint uns noch sehr tief im Schoosse der Zukunft zu liegen; es lässt sich heute noch gar nicht ermessen, welche technischen Schwierigkeiten sich einer solchen aviatischen Fesselstation entgegenstellen werden. Ob es aber gut war, dem Leser solche Zukunftsträume vorzuführen, bezweifeln wir.

Bei Besprechung der Gasbereitungsmethoden wird das Verfahren von Dr. Majert und Richter, die Darstellung von Wasserstoff auf trockenem Wege durch Glühen eines Gemenges von Kalkhydrat und Zinkstaub, irrthümlich als ein „französisches" angegeben, während die Constructeure der betreffenden Gaserzeuger echte gute Deutsche sind. Wenn im Allgemeinen dem Leser das starke Hervorheben der französischen Fesselstationen auffällt, so sei ihm zur näheren Erklärung mitgetheilt, dass dies lediglich durch den Umstand hervorgerufen wird, dass die Quellen gerade über dieses französische Material reichlicher fliessen als alle anderen. Der Herr Verfasser war daher darauf angewiesen, die interessantesten Theile seiner Arbeit aus französischen Quellen zu schöpfen. Wir erwähnen nur z. B. die Verwendung des Fesselballons im Feldzuge gegen Tonkin, sowie die Versuche mit Marineballons in Toulon, beides ist sehr eingehend und anregend geschildert, wohingegen die Ballons der Engländer und Italiener in Afrika, der Holländer in Sumatra etwas stiefmütterlich bedacht worden sind. Arco. [2142]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

№ 156. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. III. 52. 1892.

Die Wurzelfäule des Weinstocks und der Obstbäume.

Mit vier Abbildungen.

Zu den häufigsten und gefürchtetsten Feinden unseres Weinstocks gehört in erster Linie die Wurzelfäule. Diese gefährliche Krankheit, welche in manchen Gegenden, besonders in Frankreich, unter den Wein- und Obstculturen ärgere Verwüstung angerichtet hat, als selbst die so gefürchtete Reblaus, ist deshalb schon lange der Gegenstand der Aufmerksamkeit und eingehender Untersuchungen gewesen. Zahlreiche Forscher, wie Hartig, Brefeld, von Thümen, Penzig, Planchon, Viala u. A. haben sich hiermit beschäftigt, sowohl vom wissenschaftlichen, als auch vom praktischen Standpunkte aus, d. h. um geeignete Mittel zur Bekämpfung der Krankheit zu finden.

Viala, der den Gegenstand zu seiner Hauptaufgabe gemacht hat, scheint es gelungen zu sein, den Charakter, die Ursachen und den Verlauf der Wurzelfäule, ebenso die erfolgreichsten Gegenmittel am eingehendsten erforscht und erkannt zu haben. Wir entnehmen den Veröffentlichungen des genannten Forschers, welche wir in *Revue générale des Sciences* zusammengestellt finden, folgende Einzelheiten, in der Voraussetzung, ein Thema zu behandeln, welches viele unserer Leser interessiren wird.

Die Wurzelfäule *(Pourridié)* wird durch mehrere Arten von Pilzen hervorgerufen, welche mit ihrem Gewebe die Wurzeln und Zweige der von ihnen befallenen Bäume durchsetzen. Die schon seit längerer Zeit bekannte Krankheit scheint über die ganze Erde verbreitet zu sein, wenigstens wurde sie schon in fast allen Culturländern, namentlich in Frankreich, Italien, Spanien, Deutschland, der Schweiz, Oesterreich, Japan und den Vereinigten Staaten beobachtet. Sie kommt aber nur in feuchten Landstrichen, besonders auf Thon und Mergel vor, wo durch die Undurchlässigkeit der Erdschicht ein schnelles Abfliessen des Wassers ausgeschlossen ist. Die Krankheit befällt alle Arten des Weinstocks, ferner die Mehrzahl der Obstbäume, wie Kirsch-, Apfel-, Aprikosen-, Pfirsich-, Mandel-, Olivenbäume etc., jedoch scheinen nicht alle Arten gleich empfänglich dafür zu sein. Ausserdem wird häufig an Waldbäumen, namentlich der Kiefer, die Wurzelfäule beobachtet. Sie tödtet ausserordentlich schnell, schon nach 15—18 Monaten sterben die Weinstöcke ab, nach 2—3 Jahren die Bäume. Das Schlimmste ist aber, dass der Krankheit nicht einzelne Bäume zum Opfer fallen, sondern nach und nach alle auf demselben Terrain stehenden, so dass der Be-

sitzer gezwungen ist, mehrere Jahre hindurch den durchseuchten Boden nach Ausreissung sämmtlicher Stöcke oder Bäume, auch der gesunden, brach liegen zu lassen, und auch dann noch kommt es häufig genug vor, dass bei einer späteren Cultur die Krankheit sich von Neuem zeigt.

Die ersten Anzeichen der Wurzelfäule bestehen darin, dass die befallenen Gewächse Früchte von ganz abnormer Grösse und Gestalt hervorbringen. Solche kranke Pflanzen treten zuerst an einzelnen Stellen des Weinberges oder Obstgartens und meist isolirt auf, aber von Jahr zu Jahr verbreitet sich die Krankheit vom Herde aus concentrisch, ähnlich wie dies bei der Reblaus der Fall ist.

Das Auftreten der abnormen Früchte ist das Anzeichen eines sicheren Unterganges nicht nur der befallenen Gewächse, sondern gewöhnlich auch der ganzen Pflanzung. Bald verkümmern dann die Aeste des Stockes und an ihrer Basis bricht ein dichter Wuchs kurzer, mürber Zweige hervor, so dass der Weinstock oder Obstbaum ein blumenkohlartiges Aussehen gewinnt. Die Wurzeln verkrüppeln, nehmen eine schmutzige, braungelbe Farbe an und werden schliesslich ganz schwarz und schwammig, so dass die Pflanzen mit leichter Mühe aus dem Erdreich gerissen werden können.

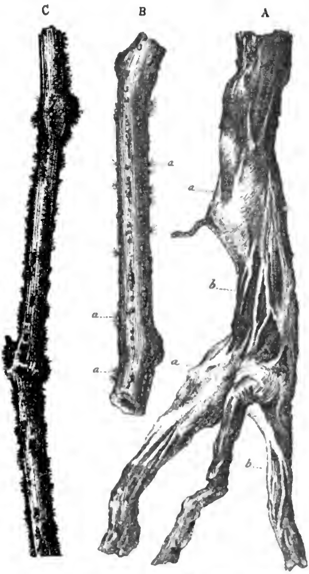
Als Erzeuger der Krankheit nahm man bisher verschiedene Arten von Pilzen an, nämlich *Agaricus melleus L.*, *Vibrissea hypogea Ch. Richon et Le Monnier*, einige Arten *Fribillaria*, *Dematophora necatrix* und *D. glomerata Viala*. Letztere beiden sollen nun, nach Viala, die beiden einzigen Urheber der Wurzelfäule des Weinstocks sein, während *Agaricus melleus* besonders die Wurzelfäule oder den Erdkrebs der Obst- und Waldbäume hervorbringt. Die *Fribillarien* und *Vibrissea* dagegen sind Saprophyten, d. h. Fäulnissbewohner, welche sich nur von abgestorbenen Pflanzentheilen nähren. Sie sind zwar häufig im verfaulten Gewebe von Weinstöcken und Obstbäumen, die an der Wurzelfäule zu Grunde gingen, gefunden worden, aber stets neben *Dematophora* oder *Agaricus melleus*, welche die eigentlichen Urheber der Krankheit waren und den genannten Pilzen durch ihr Zerstörungswerk nur einen geeigneten Nährboden bereitet hatten. Somit bleiben also nur *Agaricus melleus*, *Dematophora necatrix* und *D. glomerata* zur Besprechung übrig.

Agaricus melleus L., der Hallimasch, ein naher Verwandter unseres Champignons, ist der Feind der Maulbeer- und Maronenbäume, sowie vieler wildwachsender Bäume, besonders der Kiefer. Das Mycelium, d. h. Wurzel- oder Nährgewebe dieses Pilzes besteht aus einem Gewirr verzweigter, glänzender Fäden und wurde lange als eine eigene Pilzgattung *Rhizomorpha* angesehen. Es hat die Eigenthümlichkeit zu phosphoresciren. R. Hartig war der Erste, welcher die Zusammengehörigkeit dieser „*Rhizomorpha*", die oft von Gärtnern und Obstzüchtern an den Wurzeln abgestorbener Bäume gefunden wurde, mit dem Hallimasch erkannte. Man hat zwei Arten des Mycels zu unterscheiden. Die eine, früher *Rh. fragilis var. subterranea* genannt, überzieht die Baumwurzeln in langen Streifen und trägt die Krankheit unter der Erde von einer Pflanze zur andern. Die zweite, *Rh. fragilis var. subcorticalis*, tritt unter der Wurzelrinde in breiten, phosphorescirenden Flächenstücken auf und vermag sich nicht so leicht weiter zu verbreiten. Beide Arten gehören also einunddemselben Pilze, dem Hallimasch, an, dessen Mycelformen sie sind.

Bei Weitem gefährlicher und verbreiteter als *A. melleus*, der von Obstbäumen nur die Maulbeer- und Maronenbäume angreift, sind die Dematophora-Arten, die Hauptfeinde des Weines und der meisten Obstbäume. Wie bei *Agaricus* ist es auch hier ein Mycelium, welches die Wurzeln der Nährpflanze durchsetzt und so ein schnelles Siechthum des ganzen Stockes hervorbringt. Eine von *D. necatrix* inficirte Wurzel sieht im ersten Stadium der Krankheit aus, als wenn sie mit einem feinen, dichten Ueberzuge von Schneeflocken bedeckt wäre. Dieses „weisse Mycelium" ist das eigentliche Wurzelgewebe des Pilzes, welches theilweise unter der Rinde der Nährpflanze sitzt. Zuweilen bringt es Conidienträger und Conidien, d. h. Sporen, welche die Fortpflanzung zu besorgen haben, hervor. In den meisten Fällen unterbleibt dies jedoch, der Wurzeln und Zweige des Weinstocks spinngewebartig überziehende, schneeweisse Schleier wird allmählich dichter, breitet sich weiter aus und wächst schliesslich zu einem filzartigen Gewebe aus (Abb. 565). Letzteres besteht dann nicht mehr aus grossen, zusammenhängenden Stücken, sondern tritt in Form kleiner Inselchen auf, die durch Gewebstreifen mit einander verbunden sind. Nach einiger Zeit geht die weisse Farbe allmählich in Braun über, wir haben das Stadium des „braunen Myceliums" vor uns. Letzteres ist von grossem Interesse, da es gestattet, auf mikroskopischem Wege eine sichere Diagnose der Krankheit vorzunehmen. Denn während die zarten, durchscheinenden Fäden des weissen Myceliums noch von verschiedenem Durchmesser und wechselnder Form waren, liegen jetzt einheitliche, derbe Zellfäden von bestimmter Gestalt vor, deren einzelne Zellen an dem einen Ende alle birnenförmig erweitert sind (Abb. 566). Diese für *D. necatrix* sehr charakteristischen Zellen finden sich sowohl in den Fäden und Sclerotien des Wurzelgewebes, als auch in den Perithecien (Sporenbehältern), und sind durch ihre eigenthümliche Form und braune Farbe

leicht unter dem Mikroskope zu erkennen. Die zwischen den Mycelinseln verlaufenden Fäden (Abb. 565 *A*) sind aus ebensolchen Zellen zusammengesetzt. Sie sind es besonders, welche, ähnlich wie die Rhizomorphen von *A. melleus*, ein Weiterverbreiten der Pilze unter dem Boden vermitteln. Die schon erwähnten Sclerotien sind Dauerelemente des Mycels; sie bilden kleine Knoten auf der Oberfläche der Wurzeln oder

Abb. 565.

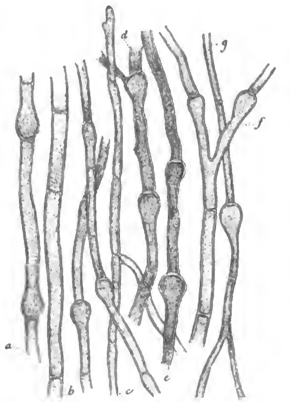


Dematophora necatrix. *A*: Wurzelstück eines Weinstocks mit weissem Mycelium *a*, durch Gewebstreifen *b* mit einander verbunden. *B*: Zweig eines jungen Weinstocks mit Sclerotien und Conidiophoren *a*. *C*: Zweig eines jungen Weinstocks mit in Culturen erzeugten Conidiophoren.

Stiele und sind dazu bestimmt, die Vegetationsfähigkeit des Pilzes den Winter hindurch zu erhalten. Sie sind beiläufig von Wichtigkeit zur Erzeugung der Fortpflanzungsorgane. Die genannten birnenförmigen Erweiterungen der braunen Mycelfäden dienen hauptsächlich zur Vermehrung des Pilzes, indem ihr Plasma sich im keulenförmig verdickten Ende der Zelle zu einer Kugel zusammenballt, die sich mit einer Membran umgiebt und als Chlamydospore neues Mycel hervorzubringen im Stande ist (Abb. 567).

Betrachten wir nun die Bedingungen, unter welchen die eben beschriebenen, vegetativen Organe des Pilzes existiren und sich verbreiten, etwas näher, ferner die Mittel, welche wir zur Zerstörung dieser gefährlichen Krankheitserzeuger anwenden können. Während einige auf dem Weinstock lebende Pilze, wie *Oidium Tückeri*, der den Mehlthau erzeugt, reine Parasiten, also nur auf lebenden Pflanzen selbst lebensfähig sind, vermag *Dematophora necatrix* auch auf getödteten Pflanzentheilen weiter zu leben, ja erzeugt

Abb. 566.

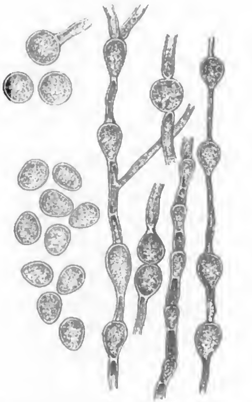


Dematophora necatrix. Fäden des braunen Myceliums; *a* gewöhnliche Form, *b c d e f g* verschiedene Formen, theilweise mit birnenförmiger Erweiterung.

seine eigentlichen Geschlechtsorgane mit Vorliebe auf solchen. In vielen Fällen aber erfolgt die Fortpflanzung nur mit Hülfe der vegetativen Organe. Viala beobachtete nun, dass eine derartige Vermehrung des Pilzes auf einem abgestorbenen Rebenzweige acht Jahre lang fortbestand. Diese ganze Zeit hindurch waren nur die verschiedenen Stadien des weissen und braunen Myceliums zu beobachten, die allmählich den ganzen Pflanzentheil überwucherten, ohne dass ein einziges Mal Reproductionsorgane auftraten. Die Temperaturgrenzen für ein solches Weitervegetiren des Pilzes sind zu -4^{0} und $+65^{0}$ C. gefunden worden, bei 25^{0} C. scheint das Optimum zu liegen. Bei raschem Aus-

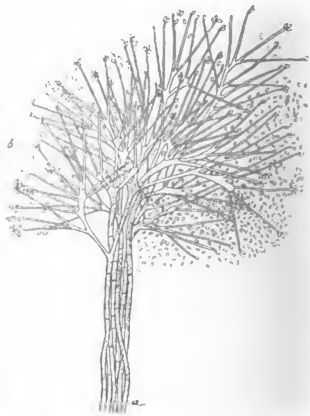
trocknen des Mycels oder bei Temperaturen, welche weit ab vom Optimum liegen, stirbt nur das äussere Mycelium ab, ohne dass die Rhizomorphen, welche unter der Rinde liegen, getödtet würden. Wird der Pilz dann wieder in günstige Verhältnisse gebracht, so erholt er sich bald wieder und erzeugt ein neues äusseres Mycel. Aus all diesem folgt, dass Pflanzen, welche einmal von der Wurzelfäule befallen sind, unter natürlichen Verhältnissen nicht wieder von der Krankheit befreit werden, da der Pilz gegen äussere Einflüsse des Wetters und der Temperatur unempfindlich ist. Hieraus erklärt sich auch die schnelle Verbreitung der Wurzelfäule. Dieselbe erfolgt aber nicht durch die getödteten Pflanzentheile allein, sondern kann auch durch Erde, in welcher kranke Pflanzen gestanden haben, weitergetragen werden. Solche Erde ist natürlich mit verfaulten Wurzel- und Stammresten durchsetzt, auf welchen der Pilz vermöge seiner Ausdauer und Unangreifbarkeit noch lange weiter existirt. Macht man z. B. mit solcher Erde Aussäungen, so wird in den meisten Fällen, besonders wenn der Boden feucht gehalten wird, eine üppige Pilzvegetation erzeugt. Sogar in stehendem Wasser gedeiht das Mycelium, wenn auch weniger üppig, so dass ein Tödten desselben durch längeres Untertauchen der kranken Pflanzentheile, wie dies zur Ausrottung der *Phylloxera* mit Erfolg geschieht, bei der Wurzelfäule ausgeschlossen ist.

Abb. 567.



Dematophora necatrix. Chlamydosporen in verschiedenen Zuständen der Entwickelung.

Abb. 568.



Dematophora necatrix. Conidiophor *a* mit Conidien *b*.

Man glaubte früher, dass die Beschaffenheit des Bodens das Zustandekommen der Krankheit sehr beeinflusse. So nahm man an, dass nur solche Bäume dafür empfänglich seien, welche auf einem sehr fetten oder übermässig gedüngten Boden ständen, in Folge dessen sie zu üppig gediehen, mit der Zeit geschwächt würden und daher dem Pilze wenig Widerstand bieten könnten; oder dass in einem zu nassen Erdreiche die Wurzeln nicht leben könnten, zu faulen anfingen und dem Pilze einen geeigneten Nährboden darböten. Durch die Versuche Vialas wurde aber nachgewiesen, dass die Beschaffenheit des Bodens keinen merklichen Einfluss auszuüben vermag; der Pilz gedeiht auf jedem feuchten Terrain gleich gut, mag dasselbe nun gedüngt oder nicht gedüngt, sehr fett oder mager sein. — Bemerkenswerth ist noch, dass Lösungen von Natriumsulfocarbonat, welche alle anderen Pilzarten und besonders auch die Reblaus tödten, der *Dematophora* ebenfalls nichts anhaben können, im Gegentheil ihre Entwickelung noch begünstigen.

Unter den Fortpflanzungsorganen sind am häufigsten noch die Conidiophoren, welche schon im Eingange dieses Artikels erwähnt wurden. Sie gedeihen nur in einem warmen, sehr feuchten

Boden und treten dann als zierliche baumartige Gebilde aus dem Mycelium hervor, dasselbe mit einem feinen weissen Schleier überziehend (Abb. 568). Die zahlreichen, stark verästelten Zweige der Conidiophoren bringen an den Enden die Conidien oder Pilzsporen in ungeheurer Menge hervor, welche, wenn sie an oberirdischen Pflanzentheilen sitzen, vom Winde fortgeführt werden, während die unter der Erde gebildeten, durch Regenwasser fortgeschwemmt, sich auf neuen Pflanzen festsetzen und dadurch die Krankheit weiter verschleppen. Diese Conidien zeichnen sich nebenbei durch eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen alle äusseren Einflüsse aus.

Wie schon erwähnt, wird die Wurzelfäule noch von einem anderen Pilze, *D. glomerata*, erzeugt. Während *D. necatrix* mit Vorliebe Pflanzen auf feuchtem Boden heimsucht, wird erstere solchen, die auf wenig fruchtbarem, sandigem Terrain stehen, verderblich. Die Entwicklung der Krankheit und deren Einfluss auf die befallenen Weinstöcke ist der bei *D. necatrix* beschriebenen sehr ähnlich, nur ist die Krankheit weniger verbreitet und nimmt einen weniger rapiden Verlauf.

Es ist leicht erklärlich, dass man bei der Gefährlichkeit der *Dematophora* die Mittel und Wege zu ihrer Bekämpfung und Ausrottung nicht minder sorgfältig studirt und probirt hat, als die eben beschriebene Entwickelung selbst. Leider hat man hierbei, wie schon aus dem eben Gesagten hervorgeht, grosse Erfolge nicht zu verzeichnen gehabt. Der Pilz ist von einer Zählebigkeit und Ausdauer, die ihn fast unangreifbar erscheinen lässt. Viala versuchte der Krankheit mit Schwefel, Kupfer- und Eisenvitriol, Salzsäure, Schwefelsäure beizukommen, aber ohne Erfolg. Diese Substanzen zerstören das äussere Mycel nicht eher, als bis sie in Dosen angewandt werden, welche auch die Wurzeln der Nährpflanze tödten. Das einzige Mittel, welches von einiger Wirksamkeit ist, ist noch der Schwefelkohlenstoff. Wird derselbe in Dosen von 30 g auf den Quadratmeter angewandt, zo schadet er dem Weinstocke noch nichts, tödtet aber das äussere Mycel des Pilzes, ohne indessen auf die Rhizomorphen zu wirken; nach einiger Zeit bringen letztere daher ein neues Mycel hervor, worauf die Behandlung mit Schwefelkohlenstoff zu erneuern ist, welche schliesslich bei öfterer Wiederholung den Pilz tödtet. Diese Methode ist jedoch umständlich und kostspielig. Wenig Erfolg hat man auch durch Trockenlegung des Bodens, da der Pilz auch in trockener, sandiger Erde noch lange lebensfähig bleibt. Das beste und energischste Mittel bleibt sonach nur ein Ausreissen und sofortiges Verbrennen der kranken Stöcke, auch der benachbarten gesunden. Ausserdem ist es zweckmässig, die etwas weiter vom Herde der Krankheit stehenden mit Schwefelkohlenstoff zu behandeln. Die Stellen, wo das Ausreissen stattgefunden hat, dürfen 2—3 Jahre lang nicht mit strauchartigen Gewächsen bepflanzt werden, ebenso ist die Anpflanzung von Kartoffeln, Rüben und Hülsenfrüchten während dieser Zeit zu unterlassen, da auch diese Pflanzen von der Krankheit befallen werden können. Cerealien dagegen können ohne Gefahr auf solchem Boden gebaut werden.

Es ergiebt sich hieraus, dass wir der Wurzelfäule noch ziemlich machtlos gegenüber stehen, auch ist nach den eingehenden Untersuchungen, welchen diese Krankheit schon unterworfen worden, wenig Aussicht vorhanden, leicht anwendbare, wirksame Gegenmittel zu finden, so dass die Gegenden, welche von der Krankheit einmal befallen wurden, stets übel daran sind. Haben wir schon in der Reblaus eine gefährliche Feindin des Weinbaues, welche grosse Gebiete verwüstet und ihrer bisherigen Erwerbsquellen beraubt hat, so tritt uns in dem kleinen Pilze ein noch heimtückischerer Feind entgegen, den wir noch weniger erfolgreich zu bekämpfen vermögen. Unter den vielen Pilzformen, welche dem Menschen und seinen Culturen Schaden zufügen, giebt es nur wenige, welche so sehr zu fürchten sind wie die Dematophora-Arten, die Erzeuger der Wurzelfäule. [2095]

Zur Vorgeschichte der Forthbrücke.

Von Max Buchwald.

Mit fünf Abbildungen.

Die grossartige, im Jahre 1890 vollendete Brücke über den Firth of Forth in Schottland weist eine weit in die Vergangenheit zurückreichende Vorgeschichte auf, denn schon 150 Jahre früher, 1740, scheint man die in grosser Breite tief ins Land einschneidende Flussmündung als Hemmniss für den Landverkehr der Ostküste Grossbritanniens betrachtet zu haben. Sollen doch in diesem Jahre schon Vorschläge für eine Ueberbrückung derselben gemacht worden sein, von denen leider Abbildungen und Angaben über den gewählten Ort des geplanten Bauwerkes nicht erhalten geblieben sind. Lange Zeit ruhte die Angelegenheit dann, bis im Jahre 1818 James Anderson, Ingenieur in Edinburgh, mit drei Entwürfen für die Ueberbrückung des Forth bei Queensferry, also an derselben Stelle, welche für die endliche Ausführung gewählt wurde, hervortrat. Er hatte hierzu, für jene Zeit allein möglich, Kettenbrücken in Vorschlag gebracht, und einer dieser Entwürfe ist beifolgend (Abb. 569) wiedergegeben. Ohne das Verdienst des scharfsinnigen Entwurfes verkleinern zu wollen, dürfen wir jene Projecte bei Berücksichtigung des damaligen Standes der Eisentechnik doch wohl

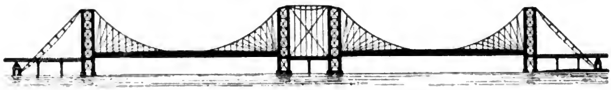
als verfrüht bezeichnen, denn es erreichten die grössten zu jener Zeit ausgeführten Kettenbrücken nur etwa 180 m Spannweite, so die von **Telford** erbaute Brücke über die Menaistrasse. Der voraussichtlichen Unausführbarkeit der Andersonschen Entwürfe ist es daher wohl zuzuschreiben, dass vorerst wieder eine längere Pause in der Weiterentwickelung dieser Verkehrsfrage eintrat.

Im Jahre 1865 hatte sich jedoch das Eisenbahnnetz und demgemäss der Verkehr dieser Küste so entwickelt, dass die interessirten Eisenbahngesellschaften die Berechtigung zum Bau einer Brücke 8 km oberhalb Queensferry nachsuchten und durch Parlamentsbeschluss erwirkten. Nach genauen Untersuchungen wurde wegen Gründungsschwierigkeiten 1873 die Baustelle wieder für Queensferry in Aussicht genommen und hierauf von **Thomas Bouch** das Project einer versteiften Hängebrücke (Abb. 570) für diesen Platz bearbeitet. Im Jahre 1879 waren Vorarbeiten und Geldbeschaffung so weit gediehen, dass die Fundirungsarbeiten begonnen werden konnten. Ende desselben Jahres stürzte jedoch bei einem orkanartigen Sturme die ebenfalls von Bouch erbaute Brücke über den südlicher gelegenen Tay ein, und diese Katastrophe erweckte allseitig Zweifel an der Ausführbarkeit eines so gewaltigen Bauwerkes, besonders aber an der Sicherheit des Bouchschen Planes. Dieses Misstrauen ging so weit, dass 1881 die Angelegenheit fast endgültig gescheitert und die Bauerlaubniss zurückgezogen worden wäre, wenn

Abb. 569—573.



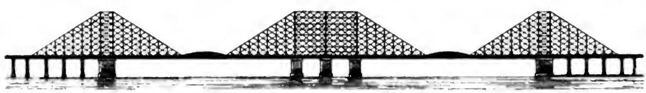
Hängebrücke von James Anderson. Hauptspannweiten ca. 600 m.



Versteifte Hängebrücke von Thomas Bouch. Hauptspannweiten 488 m.



Bogenbrücke von M. am Ende. Hauptspannweiten 488 m.



Kragträgerbrücke von Barclay. Hauptspannweiten 488 m.



Kragträgerbrücke von Fowler und Baker. Hauptspannweiten 588 m.

Maassstab



es nicht den betheiligten Eisenbahnen durch Sachverständigen-Gutachten gelungen wäre, dies zu hintertreiben. Man versuchte nun zunächst, den Entwurf von Bouch, bei welchem in der That mit einem viel geringeren Winddruck gerechnet war, als ihn die neueren Beobachtungen und auch der Einsturz der Taybrücke ergeben hatten, nach dieser Richtung hin zu verstärken, kam jedoch in Bezug auf die Kosten hierbei zu recht ungünstigen Resultaten.

Zur selben Zeit trat auch der Ingenieur Max am Ende-London mit seinem Vorschlage einer gewaltigen Bogenbrücke auf, welcher Plan sich durch besondere Eleganz und Kühnheit auszeichnet (Abb. 571). Leider sind die Kosten dieser Brückenanordnung bei so grosser Spannweite unverhältnissmässig hoch, da der Aufbau nur durch später wieder zu beseitigende, die Bogenhälften in Kragarme verwandelnde Hülfsconstructionen zu ermöglichen ist und ausserdem sehr massige Widerlagspfeiler zur Aufnahme des gewaltigen Bogenschubes angeordnet werden müssen. Auch ein Project für eine Kragträgerbrücke wurde von Barclay damals empfohlen (Abb. 572). Es zeigt dieses besondere Unschönheit und wenig günstige Gitterwerksanordnung. Sogar die Durchtunnelung des Flussbettes, welche von vornherein hauptsächlich wegen zu grosser Wassertiefe aufgegeben war, wurde jetzt abermals angeregt.

All diese Vorschläge mussten jedoch dem von den Ingenieuren der betheiligten Bahnen, Fowler und Baker, entworfenen Plane weichen, der ebenfalls eine Kragträgerbrücke betraf, die sich jedoch vor der Barclayschen durch vortheilhafte Anordnung und elegantere Formengebung auszeichnete (Abb. 573). Die günstige Vertheilung des Eigengewichtes, das in der Mitte der Oeffnungen am geringsten ist, die Leichtigkeit des Aufbaues und demgemäss auch die Billigkeit liessen diese Brückenanordnung als die weitaus beste erscheinen, und schon 1882 war dieses Project zur endgültigen Gestaltung vorgeschritten (siehe die Abbildungen I. Jahrg., S. 41 u. 42, und III. Jahrg., Seite 375) und wurde in dieser Form zur Ausführung bestimmt. Die theilweise noch vorhandenen Zweifel und die Unsicherheit zeigten sich in dem Antrage, dem *Board of Trade* die Ueberwachung der Ausführung und die Verantwortlichkeit für dieselbe zu übertragen. Es wurde das jedoch seitens dieser Behörde abgelehnt, welche sich nur die jederzeitige Besichtigung beim Bau und die öffentliche Berichterstattung hierüber vorbehielt, den ausführenden Ingenieuren dagegen im Interesse der Sache die volle Verantwortlichkeit überliess.

In demselben Jahre, 1882, erfolgte dann noch die Genehmigung zur Ausführung des letztgenannten Planes durch die gesetzgebenden Körperschaften, und 1883 wurden die Bauarbeiten begonnen. [2144]

Die Regulirung der Donau am Eisernen Thor.

Von J. Castner.

(Schluss von Seite 804.)

In Rücksicht hierauf und auf die vom Handelsminister Baross verfolgten, oben bereits erwähnten Pläne fragt es sich, ob der Kanal in seiner jetzt geplanten Gestalt auch künftigen Bedürfnissen genügen werde. Sollte dies nicht der Fall sein, so würde späteren Zeiten ein Vertiefen der Sohle nur unter Aufwendung ungeheurer Mittel als Unterwasserarbeit möglich werden, was heute die einfache Fortsetzung einer begonnenen Steinbrucharbeit ist.

Orsova ist der Endpunkt und der einzige, auch wohl einzig mögliche Ort, an welchem die ungarischen Eisenbahnen an die untere Donau herantreten; kaum 4 km unterhalb trifft bereits die ungarische Grenze das linke Ufer der Donau. Unterhalb des Eisernen Thores ist die Donau ungleich besser schiffbar und kann von sehr viel grösseren Schiffen befahren werden als oberhalb. Würde nun der Kanal im Eisernen Thor auch diesen Schiffen die Durchfahrt gestatten, so könnte Orsova sich ähnlich Braïla und Galatz zu einem Ausfuhrhafen von einer Bedeutung entwickeln, die ihm bei dem jetzt geplanten Querprofil des Kanals unerreichbar bleibt. Braïla, obgleich fast 170 km oberhalb der Sulinamündung gelegen, rechnet mit dem 17 km unterhalb liegenden Galatz zu den Seehäfen, weil es Schiffen bis zu 7 m Tiefgang die Zufahrt gestattet. Beide Plätze haben ihre heutige Bedeutung im Seeverkehr erst nach Vertiefung der Sulinamündung durch die Donaucommission sich erringen können. Nicht unähnliche Folgen würden für Orsova zu erwarten sein, wenn der Kanal im Eisernen Thor eine den Wasserverhältnissen der Donau unterhalb Turn-Severins entsprechende Wassertiefe erhielte. Auch an anderen Strömen gemachte Erfahrungen bestätigen diese Annahme, denn überall hatte die Stromvertiefung eine ausserordentliche Entwickelung des Schiffsverkehrs zur Folge, namentlich dann, wenn ein directer Verkehr mit der See stattfinden kann. Es wäre daher im Interesse der Sache wohl zu wünschen, dass die Staatsregierung entsprechende Anordnungen zu einer Erweiterung des ursprünglichen Bauplanes in diesem Sinne treffen möge, bevor es zu spät ist.

Es lag nur allzu nahe, diese Betrachtungen auch auf die Regulirungsarbeiten oberhalb des Eisernen Thores auszudehnen. Es ist kein Grund zu finden, weshalb die Erfahrung, dass mit der Vertiefung des Fahrwassers auch der Schiffsverkehr wächst, nicht ebenso auf die Donau oberhalb des Eisernen Thores Geltung haben sollte. Es liegt auf der Hand und die Erfahrung bestätigt es, dass die Schiffe dem Strom

angepasst werden, den sie befahren sollen, denn es ist für die Rentabilität des Wasserfrachtverkehrs immer vortheilhafter, die Tragfähigkeit der Schiffe bis zum zulässig grössten Tiefgange auszunutzen. Die Zukunft wird lehren, ob die in den Fahrrinnen hergestellte Wassertiefe genügt oder ein weiteres Senken der Sohle bedarf, namentlich wenn sich dieselbe durch Ablagerung angeschwemmten Geschiebes verflachen sollte, worüber es noch an ausreichenden Erfahrungen fehlt.

Eine andere wichtige Frage betrifft die in den Kanälen und Fahrrinnen zu erwartende Stromgeschwindigkeit, die besonders am Eisernen Thor sehr gross sein wird und vielleicht ein solches Maass erreicht, dass die Schiffe für ihre Bergfahrt maschineller Hülfsmittel nicht werden entbehren können. Im Eisernen-Thor-Kanal beträgt auf eine Strecke von etwa 3000 m, vom Beginn des Uferdammes an gerechnet, das Gefäll des Stromes 5,66 m, auf 100 m also 189 mm. Man glaubt deshalb, dass sich im Kanal eine Stromgeschwindigkeit von 2,5 m in der Secunde ergeben wird, doch lässt sich dieselbe aus mancherlei Gründen durch Rechnung überhaupt nicht mit Sicherheit ermitteln. Durch eine Verlängerung des Leitdammes stromabwärts lässt sich die Strömung ermässigen, weil unterhalb der Stromschnellen das geringste Gefälle ist und sich deshalb durch die Verlängerung des Dammes der Wasserstand im Kanal entsprechend hebt, oberhalb aber die Strömung verringert. Aehnlich sind die Bedenken bei Jucz. Sollte die Stromgeschwindigkeit für die Bergfahrt zu gross sein, so sollen Maschinen zum Ziehen der Schiffe aufgestellt werden.

Abb. 574.



Bohrschiff mit Schlagbohrern.

Ueberblicken wir nochmals die der Stromregulirung zugewiesenen Arbeiten und rechnen wir die Beseitigung einzelner hier und da im Strombett zerstreuter Felsklippen hinzu, welche das Sprengen und Heben von etwa 10 000 cbm Gestein umfassen werden, so ergiebt sich, dass im Ganzen 388 000 cbm Felsen aus dem Wasser zu heben sind, während die Dammschüttungen etwa 1 388 000 cbm Gestein verschlingen, so dass nicht weniger als 1 776 000 cbm Gestein zu bewegen sind, worin die 400 000 cbm vom Greben abzusprengende Felsenmasse eingerechnet ist.

Nachdem der mit den genannten Unternehmern abgeschlossene Vertrag Mitte des Jahres 1890 die höhere Bestätigung erhalten, fand am 15. September 1890 die feierliche Eröffnung der

Arbeiten durch den Minister Baross in Gegenwart des Ministerpräsidenten Graf Szapary sowie hoher Abgeordneter der betheiligten Uferstaaten und geladener Gäste in der Weise statt, dass der Handelsminister Baross eine im Grebenfelsen vorbereitete grosse Mine dadurch sprengte, dass er einen elektrischen Zündapparat eigenhändig in Thätigkeit setzte. Unsere Abbildung 554 ist eine photographische Aufnahme des Felsens kurz vor dieser Sprengung; sie lässt die Treppe erkennen, welche zur Zündkammer hinaufführte.

Abb. 575.



Felsenstampfe.

Zum Gedächtniss an diesen denkwürdigen Act, mit welchem eine der grossartigsten Arbeiten unseres Jahrhunderts zum Segen kommender Geschlechter begann, ist am Anfang der Klissura, da wo unterhalb von Elisabethfeld und der Colonie St. Helena die von Szechenyi erbaute herrliche Strasse nahe an das linke Ufer der Donau herantritt, in der Berglehne eine Gedenktafel angebracht worden, welche folgende Inschrift trägt:

„Die mit Gesetz-Artikel XXVI: 1888 angeordnete Regulirung der Katarakte an der unteren Donau und des Eisernen Thores wurde unter der Regierung Franz Josefs I., unter der Minister-Präsidentschaft Graf Julius Szaparys vom k. ung. Handelsminister Gabriel Baross de Beluss am 15. September 1890 begonnen. Gottes Segen sei über diesem Werke und dessen Schöpfern."

Da der Bauleitung, wie erwähnt, die Art und Weise wie die Reihenfolge der Ausführung aller ihr übertragenen Arbeiten überlassen war, so entschied sie sich dafür, mit den schwierigsten Arbeiten zu beginnen, um hiernach den Umfang der anzusetzenden Betriebsmittel bemessen zu können, welche die Vollendung der Arbeiten in der vertragsmässig bedingten Zeit gewährleisten. Es wurde deshalb im Jahre 1890 am Greben, bei Jucz und am Eisernen Thor gleichzeitig begonnen. Nach den hier gemachten Erfahrungen begannen später die Vorbereitungen für die Arbeiten bei Stenka, Kozla-Dojke, Tachtalia u. s. w. Hierzu gehörten zunächst auf Grund der schon hergestellten allgemeinen Profilkarten auszuführende sorgfältige Nivellementsmessungen des Strombettes, nach welchen, sozusagen, die Werkzeichnungen für die auszuführenden Arbeiten unter Wasser angefertigt werden. Zu diesem Auslothen des Grundes dienen besonders eingerichtete Schiffe. In ähnlicher Weise

muss auch der Fortschritt und das Ergebniss der Spreng- und Baggerarbeiten festgestellt werden. Taucherglocken sind der heftigen Strömung wegen nicht verwendbar.

Nicht leicht war die Wahl der maschinellen Hülfsmittel. Da in Deutschland Stromregulirungen dieses Umfanges noch niemals ausgeführt wurden, so fehlte es sowohl an Erfahrungen wie Maschinen. Die Bauleitung bezog deshalb Bohr- und Sprengschiffe, sowie grosse Baggermaschinen von dort, wo sich solche schon in Gebrauch befanden und hierbei bewährt hatten, aus England, Frankreich und New York, wo die berühmten Sprengungen des Hell Gate, die Verbindung des East River mit dem Long Island-Sund, Gelegenheit zur technischen Entwickelung solcher Maschinen geboten. Es kamen Bohrschiffe zweier Systeme zur Verwendung; das eine bediente sich der Drehbohrer mit Diamantspitzen, das andere der Meisselschlagbohrer, sämmtlich für Dampfbetrieb eingerichtet. Der Drehbohrer hat sich nicht bewährt. Da Schiefer die vorherrschende Gesteinsart ist, so kam es häufig vor, dass der Bohrer in Spalten arbeitete, deren überlagerndes Geschiebe oft von selbst abbrach, so dass es sich der aufgewendeten Mühe nicht verlohnte. Besser bewährten sich die meisselförmigen Schlagbohrer. Abbildung 574 zeigt ein solches Bohrschiff. Alle diese Apparate sind indess durch den technischen Leiter aller Arbeiten, Herrn H. Luther, nach seinen an Ort und Stelle gemachten Erfahrungen wesentlich verbessert worden. Hiernach sind die alten Bohrschiffe umgebaut und neue nach Luthers Plänen gebaut worden. Die Bohrschiffe mit Drehbohrern befinden sich nicht mehr im Gebrauch. Welchen ausgezeichneten Erfolg die Lutherschen Verbesserungen hatten, erhellt daraus, dass bei Jucz im Jahre 1891 nur 1421 cbm Gestein gesprengt wurden, als aber Ende März d. J. die neuen Lutherschen Maschinen eingestellt wurden, erreichte man in 14 Arbeitstagen 3824 cbm. Bei Jucz allein sind 8 Bohrschiffe in Thätigkeit. Die Bohrlöcher werden mit Dynamitpatronen versetzt und dann gesprengt. Die Lauersche Sprengmethode, den Fels unter Wasser durch lose aufgelegte Dynamitpatronen zu zerbröckeln, ist nicht in Anwendung gekommen, weil sie zu wenig wirksam ist.

Ausser den Bohrschiffen arbeitet, besonders im Schiefer, eine Felsenstampfe (Abb. 575) mit grossem Erfolg. An dem auf dem Schiff stehenden Gerüst wird, gleich einem Rammbär, ein sehr schwerer Stahlmeissel von einer Dampfmaschine gehoben, welcher dann aus grosser Höhe herabfällt und durch seine Fallkraft wirkt, indem er das Gestein zerspaltet und zerstückt. Er macht deshalb ein Sprengen entbehrlich. In Granit, Porphyr und Serpentin, also in hartem Fels, wie er am Juczkatarakt vorherrscht, ist jedoch das Bohrschiff vorzuziehen, es sind dort auch nur 3 Felsenstampfen in Betrieb.

Die von den Bohr- und Meisselschiffen gebrochenen Felsmassen müssen nun noch heraufgeholt und fortgeschafft werden. Dazu dienen gewaltige Bagger und Steintransportschiffe. Abbildung 576 stellt einen aus England bezogenen Kettenbagger mit Betriebsmaschine von 250 und Lavirmaschine von 40 PS dar. Seine riesigen Eimer sind von solcher Stärke, dass sie mehrere Centner schwere Steine mit heraufheben. Ausserdem sind Greif- und Löffelbagger im Gebrauch, die sich alle durch ihre den Verhältnissen und grossen Aufgaben entsprechende gewaltige Grösse auszeichnen. Auch sie sind von Herrn Luther mit Erfolg verbessert und leistungsfähiger gemacht worden.

Die umfangreichen Arbeiten am Greben schreiten rüstig fort. Anfang April d. J. waren etwa 120000 cbm Felsen abgesprengt. Auf 7 km langen Schienengleisen werden von 2 Locomotiven und 200 Wagen die Steine zum anzuschüttenden Staudamm befördert. Zwei grosse Schleppdampfer von 450 und 350 PS schaffen in 80 Steinschiffen das Sprenggut von den Baggern zum Bau der Dämme.

Die Ausführung aller dieser Arbeiten wird noch durch die reissende Wasserströmung in so fern erschwert, als das Verankern der grossen, schweren Schiffe mit ihren gewaltigen Arbeitsmaschinen mittelst der gewöhnlichen Anker auf dem felsigen Ankergrund gar nicht erreichbar ist. Entweder klemmen sich die Spitzen der Anker unter dem Druck des Wasserstromes in den Felsspalten so fest, dass sie nicht wieder herauszuheben sind, oder sie finden in dem spaltlosen Gestein überhaupt keinen Halt. Man bedient sich deshalb schwerer eiserner Ankerklötze, welche durch ihr grosses Gewicht und dadurch wirksam werden, dass sie sich gegen Felszacken stützen, ohne sich einzuklemmen. Bei glattem Ankergrund haben sie allerdings den Nachtheil, dass sie leicht triftig werden. Die Ankerklötze werden durch besondere Fahrzeuge ausgelegt und gehoben.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass die Unterbringung der grossen Zahl von Technikern, Beamten und Arbeitern in der zum Theil recht unwirthlichen und schwach bevölkerten Gegend die Unternehmer veranlasste, Wohn- und Wirthschaftsgebäude für dieselben herzurichten. Während die Hauptleitung in Orsova Wohnung nahm, sind an den verschiedenen Arbeitsstellen zum Theil ganz neue Ortschaften entstanden, die nicht selten eine beträchtliche Grösse erreichten. In ihnen fanden nicht nur die von der Gesellschaft direct Beschäftigten und Angestellten, sondern auch diejenigen Personen Unterkommen, die zu ihnen in geschäftlichen Beziehungen stehen. Die verheiratheten Techniker und Beamten haben

auch ihre Familien dort. Grosse Werkstätten mit Dampfbetrieb sind errichtet, von denen die am Eisernen Thor allein gegen 100 Arbeiter beschäftigt. Auch für Krankenhäuser mit dem nöthigen Personal an Aerzten und Krankenwärtern ist Fürsorge getroffen. Die Zahl aller Personen, die sich in Veranlassung der Regulirungsarbeiten an der Donau angesiedelt haben, soll etwa 9000 betragen.

Am 1. April d. J. war an den drei Arbeitsstellen Greben, Juez und Eisernes Thor durchschnittlich gegen 30% der Arbeit vollendet. Seitdem hat der Baufortschritt in Folge Einstellung verbesserter Maschinen, wie bereits erwähnt, ein sehr viel schnelleres Tempo angenommen. Diese Arbeitsleistung ist in Rücksicht darauf, dass das Jahr 1890/91 mit den Vorbereitungsarbeiten verlief und die eigentliche Arbeit erst im November 1891 begann, wohl geeignet, die Hoffnung zu befestigen, dass dieses grossartige Werk deutscher Culturarbeit, eine der segenbringendsten Grossthaten deutscher Technik, in einer allen Forderungen entsprechenden Weise mit dem Jahre 1895 vollendet sein wird. [2145]

Abb. 576.



Kettenbagger.

Zur Geschichte der Dampfmaschine.

Atmosphärische Dampfmaschine von Joh. J. Polsunow erbaut in Sibirien 1763—1766.

Von Dr. Nik. von Klobukow.

(Schluss von Seite 812.)

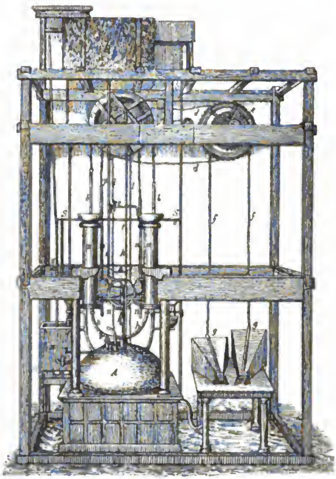
Wir gehen nunmehr zur kurzen Erläuterung der umstehend nach der Abbildung in der Zeitschrift *Russkaja Starina* reproducirten (von dieser nach dem Original, unter Abänderung der von Polsunow angebrachten Bezeichnungen der Theile, abgebildeten) Gesammtansicht der Polsunowschen atmosphärischen Dampfmaschine über. Die uns *in extenso* vorliegende, vom Erfinder selbst verfasste Beschreibung der Mechanismen giebt uns die zu einer kritischen Beurtheilung der wesentlichen Momente dieser Construction in Vergleich mit den früher bekannt gewordenen nöthigen Anhaltspunkte.

Man erkennt zunächst ohne Mühe, dass die Polsunowsche Maschine transportabel bezw. in allen Theilen zerlegbar eingerichtet war.

Die Wahl einer derartigen Construction war, aus den oben angeführten Gründen, ein Bedürfniss; so viel uns bekannt, wurden transportable Dampfmaschinen in England zuerst von Smithson 1765 in Ausführung gebracht. Das starke, nahezu drei Stockwerke hohe Holzgerüst musste in Wirklichkeit jedenfalls noch mit anderweiten Versteifungen und Stützen versehen sein. Auch sei im Voraus bemerkt, dass fast sämmtliche metallischen Theile der Maschine, mit Ausnahme der bleiernen Wasserleitungsröhren und der eisernen Ketten und von Theilen des Steuerungsmechanismus, aus Kupfer (bezw. Messing) hergestellt waren. An diesem Material wurden nahezu 1300 kg verbraucht, wovon etwa 330 kg für den Kessel, etwa 500 kg für die Cylinder und etwa 16 kg für die Kolben.

Der unten cylindrische, oben kugelförmig gewölbte kochtopfartige Dampfkessel *A*, aus geschmiedetem Blech durch Vernieten und nachträgliches Verlöthen hergestellt, besass annähernd folgende Abmessungen: Durchmesser 1,1 m, Höhe des cylindrischen (geheizten) Theiles 0,45 m, Höhe des gewölbten Theiles 0,75 m. Es betrug ferner: der Wasserfassungsraum 0,50 m³, der Dampffassungsraum 0,95 m³, die Heizfläche 2,10 m² etc. Was die Armatur des Kessels anlangt, so finden sich am oberen Theile der Wölbung ein ovales Mannloch, 45 cm lang, 30 cm breit, und an dessen Deckel zwei Wasserstandshähne angebracht. Ferner ein Sicherheitsventil mit Bleigewicht- und, wie es scheint, auch Feder-Belastung, ein mit dem Wasserbehälter *B* communicirendes Speiserohr, durch welches die Speisung des Kessels continuirlich zu erfolgen hatte, endlich ein Dampf-, sowie ein Wasser-Abblaserohr. Manometer und Wasservorwärme-Vorrichtungen finden sich nicht angebracht, ebenso wie Dampfsammler und Dampftrockner. Durch kurze Dampfleitungsrohre *hh* (lichte Weite etwas über 5 cm) gelangt vielmehr der Dampf direct in den unteren Theil der beiden Cylinder *aa*. Diese besitzen bei einer Länge von 2,8 m einen inneren Durchmesser von nur 22 cm und eine Wandstärke von 1,3 cm, und sind an beiden Enden sowie in der Mitte durch 1,3 cm dicke, 7,8 cm breite Reifen versteift. Am Boden der Cylinder befindet sich, neben dem in einem 7—9 cm hohen Ansatz mündenden Dampfzuleitungsrohr, ein ebensolches zur Ableitung des eingespritzten Wassers bzw. des condensirten Dampfes in eine etwas über dem Kessel gelegene Cisterne *x*. Etwas über dem Boden der Cylinder sind ausserdem je zwei Hähne angebracht, von denen der eine zur Speisung der Wassereinspritz-Vorrichtung aus dem Behälter *B*, der andere zur Entfernung der unter die Kolben gelangenden Luft dient. Wie schon oben bemerkt, geschieht die Steuerung sämmtlicher Hähne automatisch.

Abb. 577.



Die Polsunowsche atmosphärische Dampfmaschine.

Die Enden der Kolbenstangen *bb* sind vermittelst einer über die Trommel *c* (mit Zahneingriff) gelegten Kette derart verbunden, dass, wenn der eine von den Kolben seine höchste, der andere seine tiefste Lage erreicht; eine besondere Führung der Kolbenstangen ist nicht vorhanden. Hier haben wir es also mit einer Eigenthümlichkeit in dem Mechanismus der Bewegungsübertragung zu thun, welche sich bei keiner der früher nach dem Newcomenschen Typus gebauten Maschinen vorfinden lässt, und welche eben durch die Anwendung von zwei Cylindern herbeigeführt wurde. Damit soll indess keinesfalls gesagt werden, dass der in Rede stehende Ersatz des Balanciers besondere Vortheile bietet.

Einer weiteren Eigenthümlichkeit der Polsunowschen Maschine begegnen wir in den am oberen Rand der Cylinder angebrachten schalenförmigen Behältern, welche dazu bestimmt sind,

die Kolben stets unter Wasser zu halten. Letzteres bezweckt einerseits eine möglichst vollkommene Dichtung der Kolben und erleichtert andererseits zum Theil die Bewegung der Maschine, da das Gewicht der über dem Kolben stehenden Wassermenge namentlich während des Niederganges derselben nützlich wirkt. Die genannten Gefässe stehen nämlich unter einander in Verbindung, so dass bei der Aufwärtsbewegung des einen Kolbens das über demselben stehende Wasser allmählich in den zweiten Cylinder verdrängt und über dem in Abwärtsbewegung begriffenen Kolben aufgeschichtet wird. Ein am Speiserohr *pi* angebrachter Hahn *o* besorgt den Wasserzufluss in die communicirenden Gefässe, während der Wasserabfluss vermittelst der Röhren *uu* in den Behälter *x* zu geschehen hat. Von da aus kann das Wasser mittelst einer Handpumpe wieder in den Behälter *B* gehoben werden.

Das Princip der Wirkung der atmosphärischen Maschinen brauchen wir hier wohl nicht zu erörtern und gehen daher zur Betrachtung der Bewegungsübertragung über. Die Bewegung der Trommel *c* wird vermittelst einer endlosen Kette *dd* zunächst der Doppeltrommel *e* und von dieser durch die Ketten *ff* den Blasebälgen *gg* übertragen. Letztere wirken demnach abwechselnd, im Tempo der Bewegung der Kolben, und liefern einen ununterbrochenen Wind. Bei einer Hubhöhe der Kolben von 1,8 m beträgt die Hubhöhe der Blasebälge etwa 50 cm. Die selbstthätige Steuerung der Maschine hat mit den um jene Zeit gebräuchlichen Mechanismen dieser Art nur wenig Gemeinschaftliches. Sie geschieht vermittelst einer um die Haupttrommel *c* geschlungenen Kette *ll*, an deren Enden die Gegengewichte *mm* hängen, und welche zunächst eine auf der unteren Seite verzahnte Scheibe *nn* in schaukelnde Bewegung zu versetzen hat. Der verzahnte Theil der Scheibe dient zur Steuerung des Hahnes *k*, welcher ein sogen. „Dreiwegehahn“ ist und je nach der Stellung die abwechselnde Zufuhr des Dampfes bezw. die des Condensationswassers in beide Cylinder zu besorgen hat. Zur Steuerung der übrigen Hähne dienen besondere, mit Schlitzen versehene Hebel, bei welchen man die Länge der Arme beliebig verändern kann, und welche mit den betreffenden Theilen der Steuerung entweder in dauernde oder nur in vorübergehende Verbindung gelangen. Wie es scheint, dient die zuletzt betrachtete Ketten-Transmission auch zum Antrieb einer kleinen Pumpe, welche das Wasser in den Behälter *B* zu fördern hat. Aus diesem fliesst das überschüssige Wasser in die untere Cisterne wieder zurück; die vorher erwähnte Handpumpe hätte demnach nur in gewissen Fällen in Wirksamkeit zu treten.

Den Schluss der von Polsunow verfassten Beschreibung seiner Maschine bildet eine kurze Betrachtung über deren Arbeitsleistung. Bei einem Cylinderdurchmesser von 22 cm berechnet sich die Kolbenoberfläche zu 380 cm^2, der darauf wirkende Luftdruck demnach zu etwa 393 kg. Polsunow berechnete diesen Druck zu etwa 411 kg. Wie wir oben gesehen haben, betrug das Verhältniss der Hubhöhen der Kolben zu der Hubhöhe der Blasebälge 180 : 50. Unter Vernachlässigung der Reibungswiderstände sowie der zum Betrieb der Steuerungen und Pumpe nöthigen Kraft wäre daher zum Auftrieb der Kolben auf die Deckel der Blasebälge ein Gegengewicht von 1415 kg zu legen erforderlich. Polsunow berechnet nun die Grösse dieses Gegengewichtes zu 1247 kg; er nimmt also für den gedachten Kraftverlust nur etwa 10 % an, was entschieden zu wenig ist. Ueber die Grösse der thatsächlichen Arbeitsleistung der Maschine finden sich leider keine Angaben vor.

Den Inhalt der Einleitung der Beschreibung, welche sich mit physikalischen Betrachtungen über Luft, Wasser, Dämpfe und Wärme beschäftigt, können wir füglich übergehen. Zur Charakteristik der Polsunowschen Maschine sei noch erwähnt, dass mit Sicherheit festgestellt werden kann, dass in England die ersten Versuche der Anwendung von Dampfkraft zum Betriebe von Gebläsen erst im Jahre 1765 angestellt wurden. Die beschriebene Maschine wäre demnach als erste zur Winderzeugung bei metallurgischen Operationen verwendete Dampfmaschine zu betrachten.

Das hier Gesagte genügt wohl, um das oben angeführte Urtheil über das Wesen der Polsunowschen Erfindung und seinen Antheil an der Vervollkommung der Construction von Dampfmaschinen zu begründen. Dem zukünftigen Verfasser einer Geschichte von Dampfmaschinen wird die Pflicht obliegen, diesen wenn auch noch so bescheidenen Antheil der russischen Nation an der grossartigen Errungenschaft des menschlichen Geistes mit zu berücksichtigen. In der Liste der Namen, denen wir das Wichtigste der mechanischen Werke verdanken, werden wir dann auch Johann Polsunow vorfinden.

Ehre seinem Andenken! [2097]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Er ist ein Spiritist! Wenn man dies von irgend jemand sagen hört, so sind wir meist schnell mit unserm Urtheil über die Persönlichkeit des „Geistersehers“ fertig. Etwas zu viel Einbildungskraft, Kritiklosigkeit, das ist wohl das Geringste, was wir dem Betreffenden still-

schweigend zur Last legen. Und warum thun wir das? Warum steht unser Urtheil, wenn wir das eine nur hören, gleich so fest? Nur etwa darum, weil Spiritisten so oft von Betrügern getäuscht wurden, oder weil in ihren Reihen Betrüger sich fanden, oder vielleicht weil sie Dinge für wahr annehmen, die wir für Phantasie halten? Was giebt uns das Recht zu sagen: Ein Verkehr mit den Geistern der Abgeschiedenen, ein Seelenrapport ist unmöglich!? Wie kann man behaupten, dass es unmöglich ist, dass uns nicht selbst im nächsten Augenblicke ein Gespenst erscheint und uns mit hohler Grabesstimme begreiflich macht, dass unser letztes Stündlein gekommen ist? Jahrtausende lang hat die Menschheit an Dämonen geglaubt, Hexen verbrannt, den Geruch des Teufels und die Farbe der Tarnkappe gekannt, — wer hat bewiesen, dass es keine Gespenster giebt?

Nur zu leicht brechen wir den Stab über irgend eine Anschauung, nur weil sie uns wunderlich, absurd scheint.

Aber hinter unserm, vielleicht zunächst vorschnellen Urtheil über die Geisterwelt der Spiritisten liegt, den Meisten von uns unbekannt, ein Grund verborgen, wie er nicht zwingender gedacht werden kann. Wir weisen im Spiritismus nicht das Wundersame, dem nüchternen Verstande Schwerverständige, sondern das mit demselben in grellem Widerspruch Stehende zurück. Als der preussische Gerichtshof den Resauer Kartoffelhelden verurtheilte, that er es vielleicht mehr, weil er es für absurd hielt, dass Geister sich mit derartigen Possen unterhalten sollten, und weil sonst noch gegen den geschickten Knaben Verdachtsgründe vorlagen, als aus der klaren Ueberzeugung heraus, dass solche Vorgänge unmöglich seien.

Werden wir uns einmal klar, warum die Geisterwelt der Spiritisten nicht existiren kann!

Wenn wir noch so kräftig den Willen hegen, dass das Tintefass vor uns sich von selbst in die Höhe heben möge, so können wir das doch nicht zuwege bringen, wenn wir nicht mechanische Gewalt anwenden wollen. Etwas Immaterielles wie unsere Vorstellung kann nie etwas Materielles verrichten. Es fehlt die Zange, die Kette oder der Hebel, mit dem etwas Geistiges auf etwas Materielles wirken könnte. Ich mag mir einbilden, das ganze Zimmer um mich sei erfüllt mit Geistern; keiner kann mir das Gegentheil beweisen; sobald ich aber behaupte, von der Anwesenheit dieser Geister mich materiell überzeugen zu können, d. h. sie mit meinen Sinnen wahrzunehmen oder ihre „Lebensäusserungen" wenigstens sinnlich zu percipiren, so begebe ich mich auf das Gebiet des Widersinnigen. Entweder der Geist, den der Spiritist annimmt, ist etwas Anderes als die Materie, und dann kann er uns materiellen Wesen sich nicht äussern, oder er ist ein materieller Geist, wie z. B. der Knabe Carl zu Resau; nun, dass solche Geister sich in sehr deutlicher Weise äussern können, ist unzweifelhaft.

In dem Umstand, dass der Spiritist eine sinnliche Wirkung von etwas Uebersinnlichem annimmt, liegt sein Verstoss gegen die Vernunft. Sein Glaube ist kein närrischer, kein absurder, sondern ein einfach unlogischer. Das Auseinandergesetzte ist wohl das einzige absolut stichhaltige Argument gegen den Spiritismus.

So wenig aber wie irgend einer Ansicht gegenüber Ueberhebung am Platze ist, so wenig ist es auch beim Spiritismus der Fall; denn die Naturwissenschaft selbst hatte noch bis vor Kurzem Dogmen, welche den spiritistischen Vorstellungen durchaus an mangelhafter Logik nicht nachstanden. Es waren dies die Lehren von der unvermittelten Fernwirkung. Wenn der Physiker den Magneten betrachtete, der das Stück Eisen aus einiger Entfernung an seine Pole zog, so dachte er sich vom Magneten eine „Kraft" ausgehend, welche das Eisen zwang, dem Magneten zuzustreben. Die Kraft wurde meist als etwas von der Materie Verschiedenes aufgefasst. Hier können wir es ganz ebenso machen wie vorhin beim Spiritismus. Wieder fehlt die materielle Kette, der Hebel oder die Zange, mit der die immaterielle Kraft sich materiell bethätigen kann.

Diese Vorstellung des Physikers gleicht auf das Haar der der Spiritisten. Hier wird in einem Tisch ein „deutliches Geisterklopfen" hörbar, dort setzt die „magnetische Kraft" das Eisen in Bewegung.

Erst in der jüngsten Zeit hat die Wissenschaft in der grossen Masse ihrer Vertreter angefangen, sich dieses schnöden Widerspruches zwischen Erscheinung und Logik bewusst zu werden. Aber die verschiedenen Erscheinungen, besonders Elektricität, Schwere und Magnetismus, wollten sich schlechterdings nicht der einzig möglichen Wirkungsweise, der Uebertragung der Energie durch Aetherschwingungen oder Aetherdruck, unterordnen lassen.

Es war das Verdienst Hertz', durch grossartige Experimente und scharfsinnige Untersuchungen der Elektricität und dem Magnetismus experimentell den Schleier des Räthselhaften zu entreissen und sie in die Reihe der Schwingungskräfte, Licht und Schall, einzuordnen, und damit den Beweis für die Theorie zu führen, welche vor ihm der geniale Maxwell auf rein mathematischem Wege zu demonstriren versucht hatte. Die Schwerkraft harrt noch ihres Erlösers. Der Versuch, sie durch Aetherdruck zu erklären, wie ihn z. B. Anderssohn unternommen hat, beweist zwar, dass die Möglichkeit einer Erklärung auf diesem Wege nicht ausgeschlossen ist; aber es fehlt noch das Experiment, ohne dieses sind Theorie und Erklärungsversuche für uns immer noch grau.

Es wäre zu wünschen, dass das neunzehnte Jahrhundert, welches wir oft mit mehr Stolz als nöthig das der „Aufklärung" nennen, noch ehe es zur Rüste geht, die letzte Fernkraft entlarvt; denn die Wissenschaft muss die „Daemonomachia" entbehren, welche des Spiritismus Leben ist. Miethe. [2160]

* * *

Versuch mit einem Luftschiff System Compagnon in Paris. In Paris haben wiederholt Versuche mit dem Modell eines Luftschiffes stattgefunden, welches von seinem Erfinder zu den lenkbaren gerechnet wird. Waren auch die Versuche ohne wesentlichen Erfolg, so verdient doch die von dem Ingenieur Nicolas ausgeführte Construction als aëronautische Neuigkeit einige Beachtung. Das Luftschiff macht im Ganzen den Eindruck einer Wasserjungfer (Libellula) mit im Verhältniss zum Körper viel zu kleinen Flügeln. Was es aber vor allen Vorgängern voraus hat, sind nicht die acht Flügel allein, sondern die starre Construction aus Holzrippen und Ringen und die Zusammensetzung des langen Körpers aus zwei in der Mitte durch einen Zwischenraum geschiedenen Theilen. Innerhalb des Gerippes liegen die zur Aufnahme des Gases bestimmten Seidenhüllen. Um das Gleichgewicht des Ganzen zu bewahren, wird durch den Zwischentheil eine Schlauchverbindung zwischen beiden hergestellt, welche jedoch mit Ventilen versehen ist, die

nur bei horizontaler Lage des langen Körpers den Gasausgleich gestatten, sich dagegen beim Heben oder Senken einer Spitze automatisch schliessen. Im Zwischentheil selbst befindet sich der Mechanismus zur Bewegung der Flügel. Das Ganze umgiebt eine das Ballonnetz ersetzende zweite Seidenhülle. Der Motor soll in der Gondel, die sich stets senkrecht einstellt, untergebracht werden.

Das Modell war 20,4 m lang, hatte 3,5 m Durchmesser und wog 168 kg. Es soll 156 cbm Wasserstoff enthalten haben. Darnach konnte der Gesammtauftrieb bei reinstem Wasserstoff kaum mehr als 3 kg betragen. Die Flügel waren vom Drehpunkt bis zur Spitze nur 2,14 m lang, die elastische Flügelhaut 1,75 m. Nach französischen Berichten soll sich der Ballon bei 250 Flügelschlägen in der Minute erhoben haben. Ein Elektromotor von $^1/_2$ PS, welcher den Apparat in Gang setzte, war auf dem Erdboden aufgestellt. Die Versuche werden durch französische Zeichnungen als sehr günstig ausgefallen dargestellt, den Berichten nach haben dieselben, wie erwähnt, keinen Erfolg aufzuweisen.

L. Schleiffarth. [2143]

* * *

Elektricitätswerk in Oberschönweide bei Berlin. Einem Aufsatz der *Elektrotechnischen Zeitschrift* über dieses von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ins Leben gerufene Unternehmen entnehmen wir Folgendes: Es handelt sich darum, nicht eine einzelne Ortschaft, sondern ein ausgedehntes Gebiet mit Licht und Kraft zu versorgen. Dieses Gebiet umfasst die Vororte Schönweide, Stralau, Rummelsburg, Lichtenberg, Köpenick, Adlershof, Grünau und Rixdorf, also sämmtliche östliche Vororte in unmittelbarer Nähe Berlins. Die Berechnungen haben die Möglichkeit ergeben, den Strom ebenso billig wie Gas abzugeben; die motorische Kraft aber wird wahrscheinlich in vielen Fällen wohlfeiler sein als der Dampfbetrieb. Der Stromverbrauch für Beleuchtung und Arbeit wird gesondert gemessen und nach verschiedenen Preisen berechnet. Der Preis für eine Kilowatt-Stunde = 1000 Voltampère-Stunden beträgt für Beleuchtung 50 Pf., für Arbeit 10 Pf. Folgende Preisermässigungen treten ein: Bei jährlicher durchschnittlicher Benutzung von

2400—3300	Stunden für das Kilowatt	$12\frac{1}{2}$ %,
3300—4800	„ „ „ „	25 %,
über 4800	„ „ „ „	$37\frac{1}{2}$ %.

736 Voltampère-Stunden = 1 theoretische Pferdestärke. Demnach kostet eine theoretische Pferdestärke-Stunde 7,36 bezw. 6,45, 5,5, 4,6 Pf., eine effective Pferdestärke-Stunde je nach der Benutzungszeit 8 bezw. 7, 6 und 5 Pf., eine 16 Kerzen-Lampen-Stunde 2,5 Pf., eine 10 Kerzen-Lampen-Stunde 1,56 Pf., eine Bogenlampe von 6 Ampère (etwa 100 Kerzen) 17,5 Pf. Da der Wirkungsgrad eines Elektromotors von 50 Pferdestärken auf 90 % veranschlagt werden darf, so gebraucht derselbe $\frac{736}{0,90} = 818$ Watt für die effective Pferdestärke. Diese kostet demnach 6,13 Pf.

A. [2153]

* * *

Artesischer Brunnen und Naturgas. In Stockton (Californien) wurde neuerdings, nach *Scientific American*, ein artesischer Brunnen erbohrt, bei welchem man die wasserhaltende Schicht in einer Tiefe von 510 m erreichte. Die Wassermenge beträgt etwa 9500 l in der Minute und es besitzt das Wasser bei der Ausflussöffnung eine Temperatur von 30 Grad C. Das Merkwürdige an dem Brunnen ist aber das gleichzeitige Ausströmen eines brennbaren Gases, welches sich zur Beleuchtung und Heizung eignet. Die Gasmenge beträgt täglich etwa 2800 m³. Das Wasser wird in ausgiebigster Weise zum Baden benutzt, während das Gas die Badeanstalt im Winter heizt und beleuchtet. Getrennt wird es vom Wasser mittelst eines Gasometers, welches die Ausflussöffnung bedeckt. Es füllt den oberen Theil des Gasometers und wird von dort fortgeleitet, während das Wasser in das Badebecken der Anstalt abfliesst.

V. [2148]

* * *

Chicagos Bahnverbindungen. Der finanzielle Erfolg einer Weltausstellung hängt zum guten Theil von der Leichtigkeit ab, mit welcher der Ausstellungsort sich erreichen lässt. In dieser Beziehung ist Chicago unserer Reichshauptstadt und namentlich Paris bedeutend überlegen. In Berlin münden elf Bahnen, in Paris aber nur fünf oder sechs, wenn man die Westbahn als aus zwei Linien bestehend ansieht. Chicago bildet dagegen, nach einer lehrreichen Zusammenstellung im *Engineer*, den Mittelpunkt für nicht weniger als 16 Hauptbahnen, von denen 8 nach Häfen des Atlantischen Oceans führen, zwei nach dem Mexikanischen Meerbusen, eine nach Mexiko, vier nach dem Stillen Ocean und eine nach dem westlichen Ende des Oberen Sees. Dazu kommt die bequeme Wasserverbindung über den Michigan-See nach den grossen nordamerikanischen Seebecken. Für uns Europäer kommt wohl nur die Verbindung mit New York in Betracht. Die Entfernung zwischen dieser Stadt und Chicago beträgt 1440 km und sie wird von den Schnellzügen in 26 Stunden zurückgelegt. Doch dürfte bis zur Eröffnung der Weltausstellung eine Beschleunigung dieses Verkehrs eintreten.

Me. [2150]

* * *

Schiffsbahnen. Bekanntlich trat der berühmte amerikanische Ingenieur Eads seiner Zeit lebhaft für den Ersatz von Kanälen über Landengen durch Schiffsbahnen ein, d. h. für die Ueberführung der Schiffe auf Schienen mittelst eigens gebauter Schienenwege, statt in der bisher üblichen Weise auf der meist schleusenreichen Wasserstrasse. Bekannt ist es überdies, dass eine im Wesentlichen nach seinen Ideen entworfene Schiffsbahn über die Landenge von Chignecto im Bau begriffen ist. Auch trat später der Ingenieur Smith in Aberdeen für eine Erweiterung des Gedankens ein, indem er vorschlug, zur Ersparung der Umladungskosten Schiffe auf Schienen nach gewissen Binnenplätzen, wie Manchester, Paris, zu befördern.

Diesen Gedanken hat nun, laut *Génie Civil*, der französische Ingenieur Sebillot aufgenommen und weiter ausgestaltet. Namentlich hat er Wasserstrassen im Auge, welche erhebliche Höhenunterschiede zu überwinden haben. In diesem Falle stehen uns nur die altehrwürdige, von L. da Vinci erfundene Schleuse und die Schiffshebewerke zu Gebote. Die Schleusen leiden an den grossen Uebelständen des langsamen Betriebes und der benöthigten bedeutenden Wassermenge, während die Hebewerke, wie sie in Fontinettes, La Louvière und

anderen Orten bestehen, nur für Flussfahrzeuge anwendbar sind und höchstens vier Schleusen ersetzen können. Sie lösen das Problem der Ueberlandbeförderung von beladenen Seeschiffen ebensowenig, wie die Schiffsebenen nach dem Vorbilde derjenigen am Oberländischen Kanal.

Im Auge hat Sebillot zunächst hauptsächlich einen Ersatz für den schwierigsten Theil des verkrachten Panama-Kanals, den berüchtigten Culebra-Einschnitt. In seinem Auftrage hat die Cailsche Maschinenbauanstalt ein Project zur Beförderung von Schiffen bis zu 10 000 t aufgestellt. Die ganz aus Eisen gebaute, daher an eine Brücke erinnernde Bahn besteht aus sechs Balken, die zugleich die Schienen bilden und 415 kg auf das laufende Meter wiegen. Sie ruhen auf Betonwürfeln. Das laufende Meter dieser Bahn wiegt 3 300 kg. Die Hauptsache aber ist der nach dem Vorbilde der Schwimmdocks gebaute Wagen zur Ueberführung der Schiffe. Dieser wiegt 4000 t und ruht auf 240 glatten Rädern. Die Stelle der Flanschen ersetzen Leitrollen, die auf kleineren Seitenschienen hinrollen. Im Wagen ruht das Schiff wie im Dock auf Stempeln, die mittelst hydraulischer Pressen bewegt werden, sowie auf elastischen Polstern.

Zur Beförderung der Last dienen nicht gewöhnliche Locomotiven, sondern ein Locomotor, bestehend aus 18 Locomotivkesseln, welche die Kolben von zwölf Cylinderpaaren bethätigen. Diese versetzen 36 Triebräder in Drehung. Das Ganze wiegt 800 t. Der Locomotor soll also Lasten von 14 000 t, gleich etwa 18—20 der schwersten Güterzüge nebst Maschinen, selbst bei Steigungen von 10 mm und Curven von 3000 m Radius befördern.

Den schwierigsten Theil der Aufgabe bildet die Ueberführung des Schiffes auf den Wagen und umgekehrt. Zu dem Zwecke ist die Bahn bis zu der erforderlichen Tiefe unter Wasser verlängert. Es fährt der Dockwagen unter das Schiff, und es beginnt, sobald dieses aufliegt, die Arbeit von Locomotoren, die auf den Seitenwänden des Beckens auf Schienen laufen. Sobald die Steigung überwunden ist, tritt der eigentliche Locomotor in Wirksamkeit. Man kann übrigens auch die Maschinen auf dem Dockwagen selbst unterbringen, so dass dieser sich selbst fortbewegt und sein Gewicht für die Adhäsion ausgenutzt wird. Diese Lösung dürfte vorzuziehen sein. Sebillot nimmt eine Geschwindigkeit von 18 km in Aussicht.

Was die Betriebskosten, der gewöhnlichen Bahnbeförderung gegenüber, anbelangt, so schätzt sie Sebillot auf höchstens ein Drittel der Fracht für den Transport einer gleichen Menge Gutes mittelst Güterwagen. Er begründet diese Ansicht mit den erheblichen Umladungskosten und dem unvermeidlichen Brachliegen eines grossen Theils des Güterwagenparks der bestehenden Bahnen.

Auch die Beförderung von Flussschiffen auf gewöhnlichen Doppelgleisen fasst Sebillot ins Auge. Er studirt zu dem Zwecke das Project einer Ueberführung von Flusskähnen aus dem Flussgebiete der Oise nach der Pariser Vorstadt La Villette. Dadurch würde der Weg um 67 km abgekürzt und es entfiele der Zeitverlust aus 13 Schleusen. Die Beförderung würde drei Stunden beanspruchen, gegen jetzt vier Tage.

Leider vermissen wir in dem Aufsatze des *Génie Civil* Angaben über die Kosten der Sebillotschen Bahnen, sowie über die Art und Weise, wie der Genannte die Kreuzung der Schiffsbahnen mit den bestehenden Eisenbahnen sich denkt. Da die Schiffe mit Untermasten fahren müssen und daher sehr hoch in die Luft ragen, so dürfte in seltenen Fällen eine Ueberführung der bestehenden Transportwege möglich sein, wie sie u. a. an einer Stelle des Nordostsee-Kanals ausgeführt wird.

Me. [2166]

BÜCHERSCHAU.

Edmund Hoppe. *Die Accumulatoren für Elektricität.* Zweite, verm. Auflage. Berlin 1892, Verlag von Julius Springer. Preis 7 Mk.

Die elektrischen Accumulatoren sind bekanntlich eine Errungenschaft der Neuzeit, welche täglich eine höhere Bedeutung gewinnt. Bis jetzt aber haben dieselben noch nicht diejenige Vollkommenheit erlangt, welche wir anstreben müssen, wenn wir vollen Nutzen aus dieser merkwürdigen Erfindung ziehen wollen. Immerhin ist auf diesem Gebiete doch schon sehr viel gearbeitet und geleistet worden, und die Fortschritte auf demselben sind so bedeutend, dass wir wohl hoffen dürfen, mit der Zeit einwandfreie Kraftspeicher für Elektricität herstellen zu lernen. Das vorliegende Werk stellt in streng wissenschaftlicher Darlegung den gegenwärtigen Standpunkt der Angelegenheit vor die Augen des Lesers und wird daher als Grundlage und Ausgangspunkt für weitere Studien sehr Vielen, welche auf diesem Gebiete arbeiten, hoch willkommen sein. Nachdem zunächst die Theorie der Accumulatoren dargelegt worden ist, werden die jetzt üblichen Constructionen eingehender besprochen und im Anschluss daran die in Deutschland auf derartige Apparate ertheilten Patente aufgeführt. Den Schluss des Werkes bildet eine Schilderung der verschiedenen Verwendungsweisen der besprochenen Apparate. Die Ausstattung des Buches ist gut, die Abbildungen sind nicht zahlreich, aber klar. [2103]

* * *

Dr. Carl Heim. *Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Gleichstrom-Betrieb.* Mit über 300 Abbildungen. Leipzig 1892, Verlag von Oskar Leiner. Preis 9 Mk.

Dieses vortreffliche und sehr elegant ausgestattete Werk können wir allen Denen empfehlen, welche sich mit dem Studium der immer wichtiger werdenden elektrischen Beleuchtungstechnik eingehender befassen wollen. Sowohl die verschiedenen Arten der Dynamomaschinen und ihres Betriebes, als auch die zur Aufspeicherung elektrischer Kraft dienenden Accumulatoren sind eingehend und unter Zuhülfenahme ganz vorzüglicher Abbildungen erläutert. Eine Schilderung der Lampensysteme, der Art und Weise ihrer Anwendung, der vielen verschiedenen hier in Betracht kommenden Hülfsapparate schliesst sich an. Den Schluss bilden Betrachtungen über die Kosten und die Controle elektrischer Beleuchtungsanlagen. Obgleich das Werk in erster Linie für Fachleute geschrieben ist, so ist es doch in einer so klaren und verständlichen Weise abgefasst, dass wir es auch allen Denen empfehlen können, welche, ohne Fachleute zu sein, sich dennoch gründlich in den behandelten Gegenstand einarbeiten wollen. [2104]

SACHREGISTER.